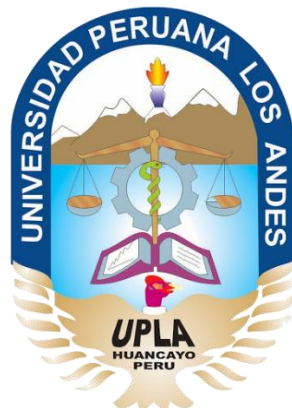


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**COMPARACIÓN ENTRE EL CURADO CONVENCIONAL DE  
CONCRETO Y CURADO CON ANTISOL EN LA RESISTENCIA  
DEL CONCRETO**

**Línea de Investigación Institucional:**

Nuevas tecnologías y procesos

**PRESENTADO POR:**

Bach. ORTIZ HINOSTROZA, FIORELLA KAREN

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

INGENIERA CIVIL

**HUANCAYO – PERÚ**

**2020**

**ASESOR**

**ING. JORGE LÓPEZ YARANGO**

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicado en primer lugar a Dios, por acompañarme en cada paso de mi vida, a mi padre por ser el motor y motivo de cumplir con cada uno de mis objetivos, por apoyo emocional y económico, a mi madre por ser parte importante para lograr mis objetivos.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi padre, que siempre confió en mí, y nunca desfalleció en ayudarme en ser profesional.

A mis docentes por sus enseñanzas, sobre todo agradecer a la Lic. Carmen Bazán Bejarano, profesora de primaria, por su paciencia y consejos que me convirtieron en la profesional que hoy soy.

A la universidad, mi alma mater, por darme los conocimientos que me sirven para desenvolverme en el campo profesional de mi carrera.

## **HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS**

---

**DR. CASIO AURELIO TORRES LÓPEZ**  
**PRESIDENTE**

---

**ING. VLADIMIR ORDOÑEZ CAMPOSANO**

---

**ING. ALCIDES LUIS FABIÁN BRAÑEZ**

---

**ING. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES**

---

**Mg. MIGUEL ANGEL, CARLOS CANALES**  
**SECRETARIO DOCENTE**

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS.....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xv
RESUMEN .....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
INTRODUCCIÓN .....	xviii
CAPÍTULO I.....	20
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	20
1.1. Planteamiento del problema.....	20
1.1.1. Descripción de la Realidad Problemática.....	20
1.2. Formulación y sistematización del problema.....	23
1.2.1. Problema general.....	23
1.2.2. Problemas específicos .....	24
1.3. Justificación.....	24
1.3.1. Justificación practica .....	24
1.3.2. Justificación metodológica.....	24
1.4. Delimitación de la Investigación .....	25
1.4.1. Delimitación espacial.....	25
1.4.2. Delimitación temporal.....	26
1.4.3. Delimitación económica.....	26
1.5. Limitaciones .....	26
1.5.1. Económica.....	26

1.5.2. Tecnológica .....	26
1.6. Objetivos .....	26
1.6.1. Objetivo general .....	26
1.6.2. Objetivos específicos.....	26
CAPÍTULO II .....	28
MARCO TEÓRICO .....	28
2.1. Antecedentes .....	28
2.1.1. Antecedente Internacional.....	28
2.1.2. Antecedente Nacional .....	30
2.2. Marco conceptual .....	31
2.2.1. Concreto.....	31
2.2.1.1. Definición.....	31
2.2.1.2. Propiedades del concreto fresco .....	32
2.2.1.3. Propiedades del concreto endurecido.....	35
2.2.1.4. Componentes del concreto .....	37
2.2.1.5. Curado de concreto .....	42
2.2.1.6. Resistencia a la compresión $f'_c$ .....	50
2.3. Definición de términos básicos.....	53
2.4. Hipótesis.....	56
2.4.1. Hipótesis General .....	56
2.4.2. Hipótesis Específicas .....	56
2.5. Variables .....	57
2.5.1. Definición conceptual de la variable .....	57
2.5.2. Definición operacional de la variable.....	57
2.5.3. Operacionalización de la Variable .....	58
CAPÍTULO III .....	59
METODOLOGÍA .....	59

3.1.	Método de la investigación .....	59
3.1.1.	Método general .....	59
3.1.2.	Métodos específicos.....	59
3.2.	Tipo de investigación.....	59
3.3.	Nivel de la investigación .....	60
3.4.	Diseño de investigación.....	60
3.5.	Población y muestra .....	60
3.5.1.	Población.....	60
3.5.2.	Muestra. ....	61
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	61
3.7.	Procesamiento de la información .....	61
3.8.	Técnicas y análisis de datos.....	61
	CAPÍTULO IV.....	62
	RESULTADOS.....	62
4.1.	Propiedades físicas del agregado .....	62
4.1.1.	Análisis granulométrico de los agregados .....	62
4.1.2.	Peso específico y absorción del agregado .....	65
4.1.3.	Peso unitario y contenido de humedad del agregado .....	65
4.2.	Diseño de Mezcla.....	66
4.3.	Dosificación de aditivo sika antisol .....	70
4.4.	Resultados de probetas roturadas .....	70
4.4.1.	Resultado de rotura de probetas a los 7 días.....	70
4.4.2.	Resultado de rotura de probetas a los 14 días.....	71
4.4.3.	Resultado de rotura de probetas a los 21 días.....	73
4.4.4.	Resultado de rotura de probetas a los 28 días.....	74
4.4.5.	Resumen de rotura de probetas.....	76
4.5.	Análisis económico.....	80



4.5.1. Análisis económico curado.....	80
4.5.2. Análisis económico curado con aditivo sika antisol – 1 capa .....	81
4.5.3. Análisis económico curado con aditivo sika antisol – 2 capas.....	81
4.5.4. Análisis económico curado con aditivo sika antisol – 3 capas.....	82
4.6. Análisis de los resultados por hipótesis.....	83
4.6.1. Prueba de Hipótesis de la Investigación.....	83
4.6.1.1. Proceso de Prueba de la Hipótesis Principal .....	83
4.6.1.2. Proceso de Prueba de la Hipótesis Específica 1 .....	84
4.6.1.3. Proceso de Prueba de la Hipótesis Específica 2 .....	85
4.6.1.4. Proceso de Prueba de la Hipótesis Específica 3 .....	86
CAPÍTULO V .....	88
DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	88
CONCLUSIONES .....	92
RECOMENDACIONES .....	94
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	95
ANEXOS .....	96

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Requerimientos de granulometría del agregado grueso .....	62
Tabla 2: Requerimientos de granulometría del agregado fino .....	62
Tabla 3: Análisis granulometría del agregado grueso (NTP 400.037).....	63
Tabla 4: Análisis granulométrico del agregado fino.....	64
Tabla 5: Resultado de ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso.....	65
Tabla 6: Resultado de ensayo de peso específico y absorción del agregado fino .....	65
Tabla 7: Resultado de peso unitario y contenido de humedad del agregado grueso.....	65
Tabla 8: Resultado de peso unitario y contenido de humedad del agregado fino .....	65
Tabla 9: Resumen de propiedades físicas del agregado fino .....	66
Tabla 10: Resumen de propiedades físicas del agregado grueso .....	66
Tabla 11: Características del cemento .....	67
Tabla 12: Volumen unitario de agua .....	67
Tabla 13: Contenido de aire atrapado.....	68
Tabla 14: Relación agua/cemento por resistencia .....	68
Tabla 15: Modulo de fineza de la combinación de agregados .....	69
Tabla 16: Diseño de mezcla sin corregir .....	70
Tabla 17: Diseño de mezcla corregida por humedad.....	70
Tabla 18: Resultado de rotura de probetas sin curar a los 7 días.....	70
Tabla 19: Resultado de rotura de probetas curadas en poza a los 7 días ...	70
Tabla 20: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 1 capa a los 7 días.....	71
Tabla 21: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 2 capas a los 7 días .....	71
Tabla 22: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 3 capas a los 7 días .....	71
Tabla 23: Resultado de rotura de probetas sin curar a los 14 días.....	71
Tabla 24: Resultado de rotura de probetas curadas en poza a los 14 días .	72

Tabla 25: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 1 capa a los 14 días.....	72
Tabla 26: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-2 capas a los 14 días.....	72
Tabla 27: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-3 capas a los 14 días.....	72
Tabla 28: Resultado de rotura de probetas sin curar a los 21 días.....	73
Tabla 29: Resultado de rotura de probetas curadas en poza a los 21 días .	73
Tabla 30: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 1 capa a los 21 días.....	73
Tabla 31: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-2 capas a los 21 días.....	74
Tabla 32: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-3 capas a los 21 días.....	74
Tabla 33: Resultado de rotura de probetas sin curar a los 28 días.....	74
Tabla 34: Resultado de rotura de probetas curadas en poza a los 28 días .	74
Tabla 35: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 1 capa a los 28 días.....	75
Tabla 36: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-2 capas a los 28 días.....	75
Tabla 37: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-3 capas a los 28 días.....	75
Tabla 38: Consolidado de resultados de rotura de probetas.....	76
Tabla 39: Promedio de roturas de probetas.....	76
Tabla 40: Analisis de costos unitarios - curado convencional.....	80
Tabla 41: Análisis de costos unitarios - curado con aditivo sika antisol - 1 capa.....	81
Tabla 42: Análisis de costos unitarios - curado con aditivo sika antisol - 2 capas.....	81
Tabla 43: Análisis de costos unitarios - curado con aditivo sika antisol - 3 capas.....	82
Tabla 44: Indicadores técnicos.....	83
Tabla 45: Análisis de costos.....	84

Tabla 46: Indicadores técnicos.....	85
Tabla 47: Análisis de costos.....	86
Tabla 48: Indicadores técnicos.....	87
Tabla 48: Resultados de resistencia de concreto.....	89
Tabla 49: Análisis económico de los métodos de curado .....	90
Tabla 1: Requerimientos de granulometría del agregado grueso .....	62
Tabla 2: Requerimientos de granulometría del agregado fino .....	62
Tabla 3: Análisis granulometría del agregado grueso (NTP 400.037).....	63
Tabla 4: Análisis granulométrico del agregado fino.....	64
Tabla 5: Resultado de ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso.....	65
Tabla 6: Resultado de ensayo de peso específico y absorción del agregado fino .....	65
Tabla 7: Resultado de peso unitario y contenido de humedad del agregado grueso.....	65
Tabla 8: Resultado de peso unitario y contenido de humedad del agregado fino .....	65
Tabla 9: Resumen de propiedades físicas del agregado fino .....	66
Tabla 10: Resumen de propiedades físicas del agregado grueso .....	66
Tabla 11: Características del cemento .....	67
Tabla 12: Volumen unitario de agua .....	67
Tabla 13: Contenido de aire atrapado.....	68
Tabla 14: Relación agua/cemento por resistencia .....	68
Tabla 15: Modulo de fineza de la combinación de agregados .....	69
Tabla 16: Diseño de mezcla sin corregir .....	70
Tabla 17: Diseño de mezcla corregida por humedad.....	70
Tabla 18: Resultado de rotura de probetas sin curar a los 7 días.....	70
Tabla 19: Resultado de rotura de probetas curadas en poza a los 7 días ...	70
Tabla 20: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 1 capa a los 7 días.....	71
Tabla 21: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 2 capas a los 7 días .....	71

Tabla 22: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 3 capas a los 7 días .....	71
Tabla 23: Resultado de rotura de probetas sin curar a los 14 días .....	71
Tabla 24: Resultado de rotura de probetas curadas en poza a los 14 días .	72
Tabla 25: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 1 capa a los 14 días.....	72
Tabla 26: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-2 capas a los 14 días.....	72
Tabla 27: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-3 capas a los 14 días.....	72
Tabla 28: Resultado de rotura de probetas sin curar a los 21 días .....	73
Tabla 29: Resultado de rotura de probetas curadas en poza a los 21 días .	73
Tabla 30: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 1 capa a los 21 días.....	73
Tabla 31: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-2 capas a los 21 días.....	74
Tabla 32: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-3 capas a los 21 días.....	74
Tabla 33: Resultado de rotura de probetas sin curar a los 28 días .....	74
Tabla 34: Resultado de rotura de probetas curadas en poza a los 28 días .	74
Tabla 35: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 1 capa a los 28 días.....	75
Tabla 36: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-2 capas a los 28 días.....	75
Tabla 37: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-3 capas a los 28 días.....	75
Tabla 38: Consolidado de resultados de rotura de probetas.....	76
Tabla 39: Promedio de roturas de probetas .....	76
Tabla 40: Analisis de costos unitarios - curado convencional .....	80
Tabla 41: Análisis de costos unitarios - curado con aditivo sika antisol - 1 capa .....	81
Tabla 42: Análisis de costos unitarios - curado con aditivo sika antisol - 2 capas .....	81

Tabla 43: Análisis de costos unitarios - curado con aditivo sika antisol - 3 capas .....	82
Tabla 44: Indicadores técnicos.....	83
Tabla 45: Análisis de costos.....	84
Tabla 46: Indicadores técnicos.....	85
Tabla 47: Análisis de costos.....	86
Tabla 48: Indicadores técnicos.....	87
Tabla 48: Resultados de resistencia de concreto.....	89
Tabla 49: Análisis económico de los métodos de curado .....	90

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1: Delimitación espacial.....	25
Grafico 2: Curva granulométrica - agregado grueso .....	63
Grafico 3: Curva granulométrica - agregado fino .....	64
Grafico 4: Resistencia de probeta sin curar por dias.....	77
Grafico 5: Resistencia de probeta curadas en poza por dias.....	77
Grafico 6: Resistencia de probeta curado con sika antisol - 1 capa por dias .....	78
Grafico 7: Resistencia de probeta curado con sika antisol - 2 capas por dias .....	78
Grafico 8: Resistencia de probeta curado con sika antisol - 3 capas por dias .....	79
Grafico 9: Comparativo de resistencia del concreto por método del curado	79
Grafico 10: Grafica de resistencia a la compresión del concreto .....	89
Grafico 11: Comparativo del costo de curado de concreto .....	91

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como problema general: ¿Cómo influye el curado convencional en comparación con el uso del aditivo antisol en la resistencia del concreto?, el objetivo general fue: Determinar la influencia el curado convencional en comparación con el uso del aditivo antisol en la resistencia del concreto y la hipótesis general verificada fue: El uso de aditivo antisol mejora la resistencia del concreto en comparación al curado convencional.

El método general de investigación utilizado fue el científico, el tipo de investigación fue aplicada, de nivel descriptivo – comparativo - correlacional y de diseño experimental. La población estuvo conformada por 80 probetas de ensayo, no se utilizó la técnica de muestreo, sino el censo.

La conclusión fundamental fue que: El aditivo antisol no mejora la resistencia del concreto en comparación al curado convencional, sustentado en el la resistencia final obtenida del curado convencional es de 235.76 kg/cm<sup>2</sup> y del aditivo antisol es de 230.15 kg/cm<sup>2</sup>.

**Palabras claves:** Curado convencional, Curado con Antisol, Resistencia del concreto.



## **ABSTRACT**

The present investigation had as a general problem: How does conventional curing in comparison with the use of the antisol additive influence concrete resistance? The general objective was: To determine the influence of conventional curing in comparison with the use of the antisol additive in the concrete resistance and the general hypothesis verified was: The use of antisol additive improves the strength of concrete compared to conventional curing.

The general method of research used was the scientist; the type of research was applied, descriptive - comparative - correlational level and experimental design. The population consisted of 80 test specimens; the sampling technique was not used, but the census.

The main conclusion was that: The antisol additive does not improve the strength of concrete compared to conventional curing, based on the final resistance obtained from conventional curing is 235.76 kg / cm<sup>2</sup> and the antisol additive is 230.15 kg / cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** Conventional Curing, Curing with Antisol, Concrete Resistance

## INTRODUCCIÓN

Curar el concreto es una actividad necesaria para lograr un material de la mejor calidad posible. El hecho de mantener húmedo el concreto durante las primeras semanas de edad permite que la mayor parte del cemento se transforme en productos hidratados, los cuales le dan su poder aglutinante al material. En algunas regiones del mundo la humedad del medio ambiente podría mantener húmedo al concreto en forma natural, por lo que probablemente la necesidad de curado sea menor respecto a regiones más secas.

La condición de clima seco de la ciudad de Huancayo, con baja humedad es podría inducir a un secado prematuro al concreto, a partir del momento en que queda expuesto. Sin duda, un curado adecuado es necesario para evitar el secado prematuro y permitir alcanzar las propiedades especificadas como la resistencia en el concreto endurecido. Por su parte, un mal curado puede comprometer la calidad del concreto de recubrimiento, reduciendo su resistencia al desgaste y su durabilidad y sobretodo su resistencia.

Esta investigación esta estructurado en 5 capítulos:

Capítulo I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN, aquí se describe la realidad problemática, Formulación y sistematización del Problema: Problema General y Problemas Específicos, Justificación de la investigación, Limitaciones del estudio, Objetivos: Objetivo General y Objetivos Específicos.

Capítulo II: MARCO TEÓRICO, se tratan los Antecedentes de la investigación, Antecedentes Internacionales, Antecedentes Nacionales,

Marco conceptual, Definición de términos básicos, formulación de hipótesis: general y específicas, variables de la investigación; definición conceptual y operacional de las variables.

Capítulo III: METODOLOGÍA, en este capítulo se desarrolla el método de investigación, tipo, nivel, Diseño de investigación, la población, Muestra, Técnicas de recolección de datos, Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información.

Capítulo IV: RESULTADOS: Se presenta los análisis, ensayos, resúmenes y análisis económicos.

Capítulo V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS: Se analizan los resultados técnicos y económicos.

Finalmente se tiene las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

Bach: FIORELLA KAREN ORTIZ HINOSTROZA

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Planteamiento del problema**

#### **1.1.1. Descripción de la Realidad Problemática**

El concreto constituye un material más utilizado en el mundo y genera un gran beneficio a la sociedad. Debido a que el concreto es un elemento indispensable en la construcción de edificaciones esenciales para la humanidad, por ejemplo colegios, hospitales, viviendas. Por lo cual es indispensable que el concreto en estado endurecido mantenga sus propiedades físicas durante su periodo de vida útil para garantizar la seguridad de un edificio.

Considerando que el uso de concreto, se ha incrementado a lo largo de los años. Sin embargo algunos edificios han presentado ciertas patologías ocasionadas por deficiencias en el proceso constructivo, geometría de la edificación, el material utilizado para su construcción y la mano de obra.

La construcción de edificaciones, sobre todo la de viviendas han carecido de Ingeniería, puesto que son construcciones informales, en las que no interviene en el proceso constructivo un ingeniero civil con experiencia en este campo, todo lo contrario utilizan conocimientos

empíricos y mano de obra barata, por lo cual estas construcciones informales no tienen el respaldo necesario que garantice viviendas resistentes y seguras. El uso de la ingeniería genera un equilibrio entre la seguridad y la economía en la construcción de edificios, concepto que no se ha aplicado en los últimos años

Para algunos materiales, se adoptan las tecnologías que desarrollaron en otros países, con los mismos procedimientos de diseño y construcción, por ejemplo el concreto. Sin embargo en la ejecución de la construcción con el concreto existen variables que modifican el comportamiento del concreto, como lo es el diseño de mezcla, los agregados a utilizar, la colocación del concreto y su posterior curado, o la temperatura del lugar donde se construye, que hacen que el concreto presente algunas falencias en comparación con otro lugar.

En el concreto, existe una diferencia entre un país y otro, esto en cuenta a sus componentes, como el lugar donde se obtendrán los agregados, el tipo de cemento, la temperatura del lugar, son estas las características que hacen que el concreto sea diferente.

En nuestro País, para la ejecución de obras de concreto, se considera el lugar de la obra, los materiales que se emplearán, los planos y demás estudios de ingeniería, todo esto en obras de envergadura que son ejecutadas por el estado. Aun así algunas veces se producen falencias en la ejecución de obras, como es el caso del proceso de mezclado y colocación del concreto. Para construcción de viviendas, en nuestro país, no se considera la intervención de un ingeniero civil que pueda orientar respecto al proceso constructivo, por el

contrario se construye de forma empírica sin considerar las normas peruanas.

Una de las propiedades físicas de mayor importancia del concreto es la resistencia a compresión. Esta resistencia dependerá directamente de las características de los materiales que conforman el concreto. Como son los agregados, el cemento, agua y aditivos. Debido a que para la elaboración se necesita la dosificación correcta de cada material para cumplir con la resistencia requerida.

El curado de concreto, es un tema muy conocido, pero no es tomado con importancia por algunos constructores de nuestro medio, que desconocen en qué consiste y cuál es la forma adecuada para realizar a fin de obtener resultados óptimos. En nuestro País, en la actualidad, se observa que en la mayoría de construcciones de viviendas, no se toma en consideración la importancia del tiempo de curado y la forma correcta de hacerlo, esto demuestra el desconocimiento de los constructores, demostrando que muchos desconocen los beneficios y aportes de un curado adecuado, además de la incidencia de este proceso en las propiedades finales de una estructura.

En la actualidad, existen diferentes formas de curar adecuadamente un concreto como lo es con aplicación de agua, sea por inmersión del concreto en agua, por medio del rociado directamente a la superficie, uso de materiales como costales, mantas o alfombras humectadas, aserrín y arena, además en el presente el uso materiales selladores como curado es una tendencia que va siendo muy utilizada en algunas construcciones, por su facilidad de aplicación y el ahorro de tiempo.

Al curar el concreto, se garantiza que durante la fase de endurecimiento, la resistencia y la durabilidad no sean inadecuados, puesto que esto podría afectar la vida útil de la estructura. Con el curado evitamos la pérdida de agua por evaporación que no permite un correcto fraguado y tampoco mantiene la humedad óptima.

Mejorar la calidad de la construcción en nuestro medio, mediante el desarrollo de un curado adecuado, sea con aditivo como Sika antisol, por medio de curado con agua por 7 días, o diferentes métodos utilizados, que dependerán de la situación en la que se encuentra la obra o de las condiciones climáticas de su entorno, siempre que se garantice la resistencia para la cual fue diseñada inicialmente

Los beneficios de curar el concreto son esenciales para una edificación, por lo cual no es una opción curar o no el concreto, sino más bien determinar el método de curado más eficaz, que permita alcanzar una resistencia adecuada. Son tantos los métodos, aun así se desconoce si son correctos para obtener la resistencia adecuada, de ahí la importancia de estudiar estos métodos en los laboratorios y poder comprobar su comportamiento en las diferentes edades del concreto.

## **1.2. Formulación y sistematización del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo influye el curado convencional en comparación con el uso del aditivo antisol en la resistencia del concreto?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a) ¿Cuál es la diferencia entre curado convencional de concreto y curado con Antisol en la resistencia del concreto?
- b) ¿Qué diferencia económica existe entre curado convencional de concreto y curado con Antisol en la resistencia del concreto?
- c) ¿Cuál es la dosificación del aditivo sika antisol que permite lograr la mejor resistencia de concreto?

### **1.3. Justificación**

#### **1.3.1. Justificación practica**

Esta investigación está incluida dentro del uso de tecnología y las normas de construcción, el aporte justificativo es, que parte de la aplicación podrá ser incorporado y dentro de la Ingeniería peruana. Con esta investigación pretendemos determinar el mejor método de curado eficaz y eficiente para una mejor resistencia del concreto.

#### **1.3.2. Justificación metodológica**

Se justifica por utilizar el método científico, para realizar un estudio comparativo entre curado convencional de concreto y curado con Antisol en la resistencia del concreto, porque además se incluye la aplicación de una nueva innovación en el curado de concreto que está dentro de la ingeniería civil. La mayor importancia se sustenta en el hecho de que, la metodología utilizada en el proceso comparativo nos permite obtener el método que mejor se adecua al logro de una óptima resistencia del



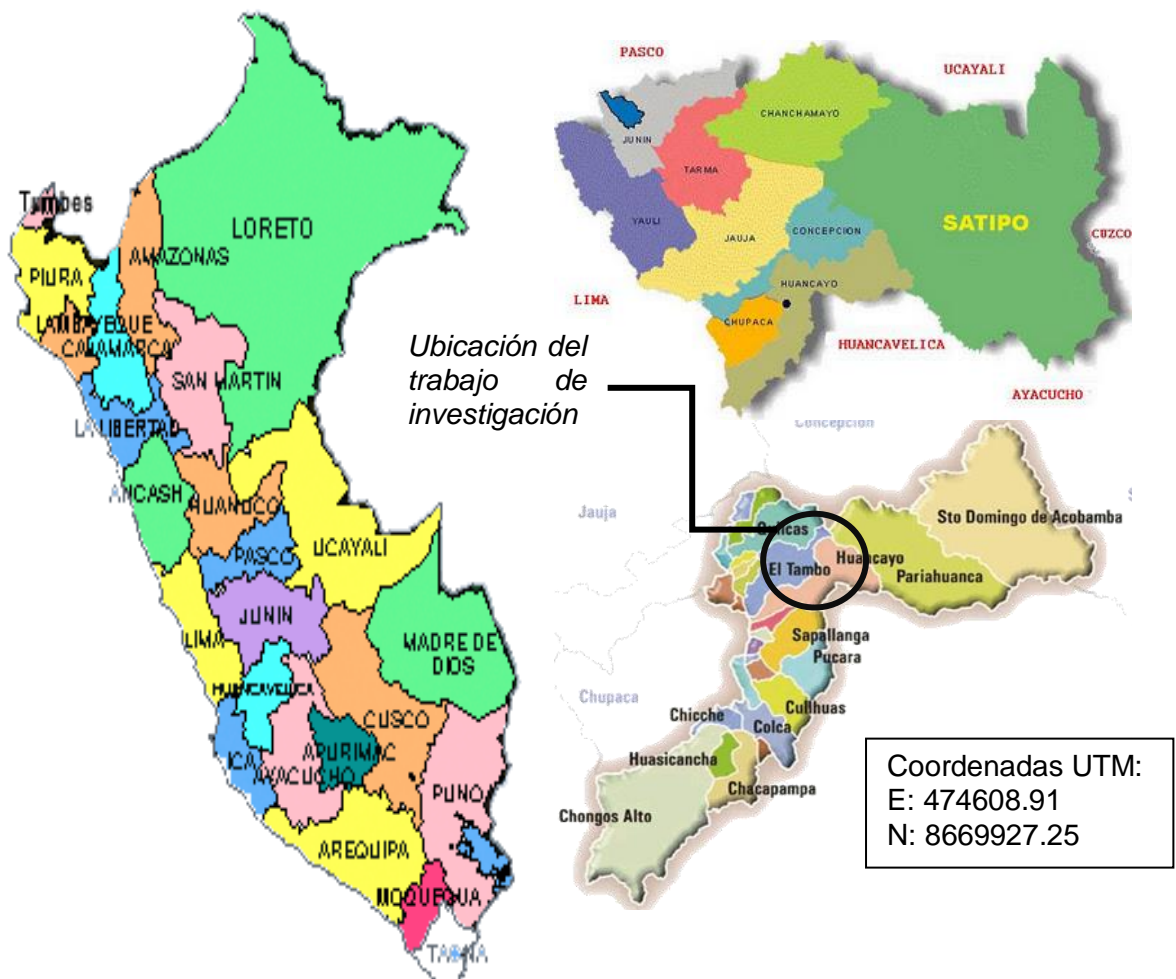
concreto, el mismo que puede ser utilizado en investigaciones similares y para usos en escenarios diferentes.

#### 1.4. Delimitación de la Investigación

##### 1.4.1. Delimitación espacial

El presente trabajo se realizó en el Distrito de El tambo, Provincia de Huancayo, Departamento de Junín.

**Grafico 1: Delimitación espacial**



Fuente: Google imágenes

#### **1.4.2. Delimitación temporal**

Esta investigación se realizó en el año 2018, año en el que se recopiló y procesó la información, obteniéndose los resultados que se encuentran plasmados en este documento.

#### **1.4.3. Delimitación económica**

El presente estudio se realizó con recursos propios, no se tuvo financiamiento externo.

### **1.5. Limitaciones**

#### **1.5.1. Económica**

No se realizaron más probetas de concreto, debido a la implicancia costo económica que conlleva. La investigación no contó con apoyo de otras instituciones.

#### **1.5.2. Tecnológica**

La investigación no ha sido aplicada a obras de estructuras, toda la investigación ha sido a nivel de laboratorio.

### **1.6. Objetivos**

#### **1.6.1. Objetivo general**

Determinar la influencia del curado convencional en comparación con el uso del aditivo Antisol en la resistencia del concreto.

#### **1.6.2. Objetivos específicos**

- a) Identificar las diferencias entre curado convencional de concreto y curado con Antisol en la resistencia del concreto.

- b) Estimar la diferencia económica que existe entre curado convencional de concreto y curado con Antisol en la resistencia del concreto.
- c) Determinar la dosificación del aditivo sika antisol que permite lograr una mejor resistencia de concreto.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes**

##### **2.1.1. Antecedente Internacional**

Monobanda (2013), en su trabajo de investigación en Ecuador, titulada: “El curado del hormigón y su incidencia en las propiedades mecánicas finales”. El objetivo de la tesis es estudiar los diferentes métodos de curado del Hormigón, considerando las condiciones climáticas. En su artículo refieren al comportamiento de los especímenes de concreto luego de ser sometidos a los distintos métodos de curado, trascendiendo que el curado de concreto tiene implicancias en las propiedades finales. Además se demostró que en las diferentes obras no se toma en cuenta las condiciones climáticas del lugar, también existe un desconocimiento de la duración de curado para las construcciones.

Gastón (2010), en su trabajo de investigación en Chile, titulada: “Efecto del curado interno en hormigones y su aplicación como método complementario al curado tradicional en obra del hormigón” Esta investigación busca explicar los beneficios de aplicar curado interno, consiste en utilizar un agente de curado capaz de absorber y almacenar agua, en forma previa al mezclado, para entregarla desde el interior de la mezcla durante el auto secado del hormigón, consecuencia de la hidratación del cemento. Como resultado se obtuvo que las mezclas

con cemento portland puro con curado interno revelaron un aumento en el grado de hidratación del cemento de un 16 % lo que produjo una disminución de la permeabilidad de un 30% y en un aumento de la resistencia a compresión de un 19%, condiciones requeridas para mejor desempeño mecánico y mayor durabilidad. Se concluyó que el curado interno mejora la hidratación de los materiales cementantes obteniéndose una mayor resistencia, menor tendencia al agrietamiento y mayor durabilidad. Estas mejoras en propiedades permiten un mejor desempeño del material con similar contenido de materiales cementantes.

Fernández (2010), en su investigación en México, titulada: "Propuesta de indicadores de la eficacia del curado en obra". El trabajo de investigación consiste en mostrar diferentes alternativas para evaluar la eficacia del curado. Éstas están basadas en la determinación del concreto de recubrimiento, tanto en condiciones de laboratorio como in situ. Se presenta un nuevo método para la identificación del secado efectivo del concreto estructural, basado en la medida de la resistividad eléctrica. El método a utilizar es no destructivo, rápida y económica, permitiendo corregir cuando se detecta un secado prematuro, capaces de restablecer las condiciones idóneas para la continuidad de las reacciones de hidratación, de manera de alcanzar las propiedades de diseño, cuando se ha detectado secado prematuro. Se concluye que el método de capacidad de transporte de fluido tiene mayor eficacia que el método de resistencia a los efectos de secado prematuro, pero con respecto poder corregir es limitado.

### **2.1.2. Antecedente Nacional**

Choque (2015), en su investigación en Juliaca, titulada: “Estudio comparativo de la resistencia a la compresión del concreto en edificaciones aplicando los métodos de curado con agua-arpillera, curado con agua, curado con aditivo sika antisol y sin curado en la ciudad de Juliaca octubre - diciembre 2015”. El objetivo principal es establecer una mejor calidad del concreto en función a los métodos de curado. Por lo cual se consideró cuatro condiciones de curado siendo procedimiento de curado con agua y protegida con arpillera, procedimiento de curado con agua, procedimiento de curado con aditivo Sika Antisol. Finalmente se procedió a contrastar los resultados, el método de curado con agua y colocación de arpillera es el que supera la resistencia de diseño, y que el método de curado con aditivo Sika Antisol y sin la aplicación de curado, no supera la resistencia.

Ruiz (2006), en su trabajo de investigación en Lima, titulada: “Influencia de los métodos comunes de curado en los especímenes de concreto de alto desempeño”. En la tesis , las mezclas de concreto generadas fueron sometidas a los ensayos de concreto al estado fresco y endurecido, las probetas fabricadas fueron sometidas a diferentes métodos de curado, y se ensayaron a los 1,3,7 y 28 días, de lo cual se estableció la resistencia del concreto según cada método. El curado con aditivo sika antisol, permitió alcanzar la resistencia del concreto en el proyecto, debido a que protege al concreto de la humedad, mejorando de esta forma las propiedades del concreto en comparación a un curado en el ambiente.

Contreras & Velazco (2018), en su trabajo de investigación en Arequipa, titulada: “Análisis comparativo del método de curado en especímenes de losas de concreto simple, simulando condiciones constructivas de obra en la ciudad de Arequipa”. En la presente investigación el objetivo del trabajo fue comparar la resistencia a la compresión que se obtiene cuando el concreto en losas es sometido a métodos de curado distintos como: curado con agua mediante inundación por riego continuo, curado con agua mediante inundación por riego discontinuo, curado con cobertura húmeda de geotextil y curado químico, con diferentes periodos de curado, 3 y 7 días, y para dos relaciones agua/cemento; tomando en cuenta las condiciones constructivas de obra en la ciudad. El resultado fue el curado por riego se obtiene la resistencia a la compresión adecuada, al igual que el curado con aditivo en los 7 días, pero curar una losa en solo 3 días no genera resultados óptimos, influyendo en la vida de la edificación.

## **2.2. Marco conceptual**

### **2.2.1. Concreto**

#### **2.2.1.1. Definición**

Según Rivva López, Enrique (1992) “El concreto es un material heterogéneo el cual está compuesto principalmente de la combinación de cemento, agua, y agregados fino y grueso. El concreto contiene un pequeño volumen de aire atrapado, y puede contener también aire intencionalmente incorporado mediante el empleo de aditivo”.

Por lo tanto el concreto es la mezcla de cemento, agregados y agua, en distintas proporciones, de acuerdo a la resistencia que se quiere alcanzar según diseño de mezcla.

#### **2.2.1.2. Propiedades del concreto fresco**

- **Trabajabilidad**

Según Rivva López, Enrique (1992) es aquella propiedad del concreto al estado no endurecido la cual determina su capacidad para ser manipulado, transportado, colocado y consolidado adecuadamente, con un mínimo de trabajo y máximo de homogeneidad; así como para ser acabado sin que se presente segregación.

- **Estabilidad**

Es el flujo o desplazamiento que se produce en el concreto sin considerar fuerzas externas. La estabilidad permite tener un concreto homogéneo y uniforme,

Está en función de la exudación y la segregación, recordando que la exudación es el ascenso del agua a la superficie cuando la mezcla es colocada, la exudación se da por que los áridos de la mezcla no pueden arrastrar el agua en el momento del endurecimiento del concreto, esto se da en la etapa del fraguado. Y la segregación es cuando los agregados tienden a separarse del mortero estimada, por lo cual no se obtiene una distribución uniforme de los componentes de la mezcla, de todo esto se obtienen valores medibles que deben



ser mínimos para una correcta mezcla de concreto. Estos dos casos están en relación del porcentaje de finos considerados en el diseño de mezcla y de las propiedades adherentes del mortero.

- **Compactibilidad**

Es la facilidad con la que el concreto en estado fresco puede compactarse. Está en función de la densidad suelta del concreto y la densidad del concreto compactado.

- **Segregación**

Cuando se tiene una mezcla con diferentes densidades de los agregados existe una predisposición de separarse cuando el concreto este en estado fresco, donde se da que los agregados con una mayor densidad se colocan en el fondo de la mezcla. Cuando se mezcla el mortero y el agregado fino estas forman una pasta que solo varia en 20 % a densidad de los agregados gruesos, por lo cual no existe una segregación considerable y además por la viscosidad de la pasta el agregado grueso queda adentro de esta. Por lo tanto resulta importante identificar los factores que influyen en la segregación, por ejemplo el tamaño de los agregados, la densidad del agregado grueso en comparación con el agregado fino, partículas planas o alargadas, mezclas poco fluidas.

- **Exudación**

Es cuando el agua aflora hacia la superficie y la parte solida se sedimenta en el fondo de la mezcla.

La exudación inicia luego de ser colocado la mezcla en los encofrados preparados para contenerlos. Esta propiedad está dado por las leyes físicas del flujo de un líquido en un sistema capilar, debido al efecto de la viscosidad y la diferencia de densidades.

La exudación está en dada por la cantidad de material fino en los agregados y la finura del cemento, por lo que cuanto más fina es la trituración de este y mayor es el participación de material menor que la malla N° 100, la exudación será menor pues se retiene el agua de mezcla.

La exudación se produce inevitablemente en el concreto, pues es una propiedad innata a su estructura, por lo tanto la importancia de evaluarla y controlarla para disminuir los efectos perjudiciales.

La exudación no es una circunstancia anormal del concreto, por lo cual debe impedir “secar” por medio de desparramar cemento ya que crea una capa superficial muy delgada de pasta que en la parte inferior tiene una interfase de agua que la separa de la masa original. Esta acción desencadenaría que al producirse la contracción por secado o cambios volumétricos por temperatura esta película delgada de pasta se agrietaría, produciéndose fisuras de tipo panal.

La prueba estándar para medir la exudación está definida por la norma ASTM C – 232 (Ref. 7.6) necesitándose sólo una

pipeta como equipo adicional a las balanzas, moldes y probetas graduadas que constituyen lo normal en laboratorio.

- **Contracción**

Es la reducción que se produce en el concreto durante el proceso de endurecimiento y secado del mismo, causado por la evaporización del exceso de agua en la mezcla.

Por consiguiente la contracción es la pérdida de humedad, que ocasiona una deformación lineal, la contracción está en relación de los agregados, relación agua cemento, condiciones climáticas, aditivos, tipo de cemento,

La pasta de cemento se contrae por la reducción del volumen original de agua por combinación química, y a esto se le llama contracción intrínseca que es un proceso irreversible.

Pero además existe otro tipo de contracción inherente también a la pasta de cemento y es la llamada contracción por secado, que es uno de los causantes del problema de fisuración, que ocurre en estado plástico como en el endurecido si se permite la pérdida de agua en la mezcla.

Este proceso no es irreversible, ya que si se repone el agua perdida por secado, se recupera gran parte de la contracción producida.

### **2.2.1.3. Propiedades del concreto endurecido**

- **Elasticidad**

Propiedad mecánica, que genera deformaciones reversibles accionadas por fuerzas externas. Por lo tanto es la

capacidad del concreto de deformarse bajo carga, sin tener distorsión permanente.

El concreto no es un material elástico, ya que no tiene un comportamiento lineal en la gráfica de esfuerzo y deformación.

Los módulos de Elasticidad normales oscilan entre 250,000 a 350,000 kg/cm<sup>2</sup> y son inversamente proporcional con la relación Agua/Cemento. La norma que instauro como establecer el Módulo de elasticidad estático del concreto es la ASTM C- 469.

- **Resistencia**

Es la propiedad del concreto de soportar cargas y esfuerzos, tiene mejor comportamiento en compresión que en tracción, debido a las propiedades adherentes de la pasta de cemento.

Está en función de la relación de agua/cemento en el concreto. Además es influenciado por la temperatura y el tiempo, considerando el tipo y características resistentes del cemento, la calidad de los agregados, que complementan la estructura del concreto.

Otro factor importante que interviene es el curado, debido a que interviene en el proceso de hidratación sin el cual no se desarrolla totalmente las propiedades resistentes del concreto.

- **Extensibilidad**

Capacidad del concreto de deformarse sin agrietarse. Está en función de la distorsión unitaria máxima que puede obtener el concreto sin que ocurran fisuraciones.

En función de la elasticidad y del flujo plástico, constituido por la deformación que tiene el concreto bajo carga constante en el tiempo.

El flujo plástico tiene la peculiaridad de ser parcialmente reversible, relacionado con la contracción, considerando que son fenómenos sustantivamente independientes.

#### **2.2.1.4. Componentes del concreto**

- **Cemento**

El cemento es la mezcla de caliza y arcilla que son sometidos a un proceso de calcinación y molienda, de la cual se obtiene un producto llamado clinker. Los cementos son conglomerantes hidráulicos, es decir son insumos que al ser mezclados con agua hacen pastas que fraguan y endurecen, dando lugar a estructuras resistentes y firmes, tanto en el aire, como bajo agua.

La clasificación de un cemento puede realizarse en función de:

- La naturaleza de sus componentes
- Su categoría resistente
- Por sus características especiales

- **Agregado grueso**

Es uno de los principales componentes del concreto, por lo cual su calidad y la caracterización de los mismos, es de importancia para garantizar mezclas que cumplan con la resistencia de diseño establecida. Estará formado por roca o grava triturada obtenida de canteras, de las cuales serán

seleccionadas y analizadas en laboratorio, para garantizar su calidad, y determinar sus propiedades físicas mecánicas. Se considera agregado grueso al agregado que retenido al 100% en la malla N°4.

Función del agregado grueso:

Teniendo en cuenta que el concreto es una piedra artificial, el agregado grueso es un elemento esencial para la preparación del concreto. En efecto se debe usar la cantidad exacta posible y del tamaño mayor, considerando el diseño de mezcla y la propiedad de resistencia.

El agregado grueso sirve como un relleno y además reduce el contenido de mortero, otra característica importante es que tiene mayor resistencia a las acciones de desgaste o abrasión a las que está expuesta el concreto, disminuyen los cambios volumétricos, que se generan en la etapa del fraguado y en el endurecimiento del concreto

A lo largo de investigaciones se han comprobado que para una mayor resistencia se utilizan el tamaño menor de la malla. La eficiencia del concreto está en relación con la resistencia y el contenido de cemento.

En concretos de mediana y baja resistencia mientras mayor sea el tamaño del agregado grueso se obtendrá mayor eficiencia.

- **Agregado fino**

Se define como Agregado fino a aquel proviene de la desintegración natural o artificial de las rocas, y es el pasante total

el tamiz 3/8" y queda retenido en la malla N°200 y cumple con los límites establecidos en las Normas NTP 400.037 o ASTM C 33.

Función del agregado fino:

El agregado fino se usa como llenante de vacíos, además actúa como un lubricante para el paso de los agregados gruesos dándole manejabilidad al concreto.

La carencia de agregado fino está reflejada en la poca trabajabilidad de la mezcla y a la vez el exceso de agregado fino requiere mayor proporción de agua para producir un asentamiento determinado, debido a que a más fino tenga la mezcla se hace más cohesiva y por consiguiente requiere mayor agua y a la vez mas cemento para continuar una determinada relación agua cemento.

- **Agua**

El agua empleada para concretos y morteros debe cumplir con características de agua 100% cristalina, claras, liberadoras de azúcares, ácidos, álcalis, materias orgánicas y de aceites, sobre todo debe ser agua potable

Además, no debe contener sustancias que puedan provocar efectos desfavorables sobre el fraguado, la resistencia, la durabilidad, aspecto del concreto.

La norma peruana estipula requisitos para el uso del agua y sobre contenidos perjudiciales en el agua de acuerdo con la Norma Técnica Peruana 339.088 (NTP 339.088).

La norma NTP 339 088 considera que apta para el amasado y / o curado de concretos y morteros, el agua que tiene propiedades y contenido en sustancias contenidas dentro de los límites siguientes:

- ✓ El contenido máximo de la materia orgánica, expresada en oxígeno consumido, será de 3 Mg. / l (3ppm).
- ✓ El contenido de residuo sólido no tiene mayor 5 g / l (5,000 ppm).
- ✓ El pH estará comprendido entre 5,5 y 8.
- ✓ El contenido de sulfatos, expresado en ion es menor de (600 ppm)
- ✓ El contenido de cloruros, expresado en ion Cl, es menor de 1 g / l (1,000 ppm).
- ✓ El requisito opcional es que la variación de color es una característica que se quiere controlar, el contenido de Hierro, expresado en ion férrico, será de una parte por millón (1 ppm).
- ✓ El contenido de carbonatos y bicarbonatos alcalinos (alcalinidad total)

- **Aditivos**

Según (norma UNE. EN 934-2), los define como: Producto incorporado en el momento del amasado del hormigón en una cantidad no mayor del 5% en masa, con relación al contenido de cemento en el hormigón, con objetivo de modificar las propiedades de la mezcla en estado fresco y/o endurecido.



Los antecedentes más antiguos sobre los aditivos químicos son en la época romana, donde a las construcciones con concreto se le añadía sangre y clara de huevo.

En la época moderna el primer caso de uso de aditivos fue el uso del sulfonato naftaleno formaldehído, que fue utilizado en 1930 que actuó como dispersante en concretos con adiciones negro de humo, estos aditivos fueron utilizados en obras de pavimentos que por su coloración pudieran llamar la atención de los conductores de vehículos. En 1932 se registró una patente de los EE.UU. la cual no se ha utilizado por el costo y exceder los requerimientos de las construcciones de concreto de esa época.

**Clasificación:**

Según la norma técnica ASTM-C494 es:

- a. Tipo A: Reductor de agua
- b. Tipo B: Retardante
- c. Tipo C: Acelerante
- d. Tipo D: Reductor de agua retardante
- e. Tipo E: Reductor de agua acelerante
- f. Tipo F: Súper reductor de agua
- g. Tipo G: Súper reductor de agua retardante

Según el comité 212 del ACI

Los clasifica según los tipos de materiales constituyentes o a los efectos característicos en su uso:

- a. Aditivos acelerantes.
- b. Aditivos reductores de agua y que controlan el fraguado.

- c. Aditivos para inyecciones.
- d. Aditivos incorporadores de aire.
- e. Aditivos extractores de aire.
- f. Aditivos formadores de gas.
- g. Aditivos productores de expansión o expansivos.
- h. Aditivos minerales finamente molidos.
- i. Aditivos impermeables y reductores de permeabilidad.
- j. Aditivos pegantes (también llamados epóxicos).
- k. Aditivos químicos para reducir la expansión debido a la reacción entre los agregados y los alcalices del cemento.  
Aditivos inhibidores de corrosión.
- l. Aditivos fungicidas, germicidas o insecticidas.
- m. Aditivos floculadores.
- n. Aditivos colorantes.

#### **2.2.1.5. Curado de concreto**

Según el ACI 308 R, es el proceso por el cual el concreto elaborado con cemento hidráulico madura y endurece con el tiempo, como resultado de la hidratación continúa del cemento en presencia de suficiente.

El curado tiene por propósito frenar el secado temprano del concreto, cuyas consecuencias son dobles:

- a. La reacción química del agua y del cemento se impide por falta del agua necesaria, a consecuencia de ello, el concreto no obtiene las propiedades que su estructura permitiría;

b. Se provoca una contracción prematura, formando fisuras. Al evaporarse, el agua desenvuelve fuerzas que crean, en el cemento en fase de endurecimiento, una contracción cuyo valor puede superar la resistencia a la tensión del concreto en proceso de endurecimiento.

La falta de curado daña la durabilidad del concreto y sus características superficiales.

#### **2.2.1.5.1. Tiempo de curado**

Según la PCA (Asociación de Productores de Cemento Portland) y el ACI (Instituto Norteamericano del Concreto), existen factores que influyen el tiempo de curado necesario para una estructura de concreto, así como el tiempo que debe transcurrir para que ya no se flexione. Los factores son los siguientes: Cemento – la relación de agua en la mezcla, cemento – la proporción de arena en la mezcla, distribución de agregados por tamaño, uso de aditivos, condiciones externas como el medio ambiente, temperatura, uso de la membrana de vapor, exposición al agua.

#### **2.2.1.5.2. Métodos de curado**

- **Curado con agua**

- ✓ **Anegamiento o inmersión**

Es el más utilizado de curado. Se utiliza en diferentes tipos de obras de concreto, se usa en cualquier zona donde sea permitido almacenar agua con una altura.

Es la técnica que ha generado buenos resultados, aun así existe dificultades del tipo práctico ya que involucra inundar o

sumergir completamente la obra de concreto a una cierta altura.

✓ **Rociado de niebla o aspersión**

El rociado de niebla o aspersión, se da con el uso de aspersores, que brindan una forma correcta de curar, de acuerdo a la temperatura del ambiente, debido a que si existiese una temperatura baja que produzca ciclos de congelación, no sería factible este método.

El agua a utilizar debe cumplir con la norma ASTM C-59, la norma refiere que el agua debe estar libre de impurezas y sustancias contaminantes. Se debe tener un cuidado especial con la temperatura del agua ya que esta puede influenciar al concreto, produciendo un choque térmico. Por lo general el agua debe estar en temperatura mayor a los 11°C con respecto a la mezcla de concreto.

✓ **Empleo de tejidos de fique o de otros materiales absorbentes**

El uso de tejidos permite recubrir toda la superficie del concreto y mantener la humedad dentro de la superficie del concreto, aun así se debe humedecer en ciertas ocasiones, debido a que el recubrir el concreto no garantiza que se realice un buen curado.

La dificultad con la que se encuentra en este tipo de método es la tendencia de absorber el agua de la mezcla de

concreto, por tal razón los tejidos deberán tener cierta distancia sea mínima, de la estructura.

- **Materiales sellantes**

- ✓ **Película de plástico**

Son utilizados para estructuras horizontales, debido a que son más complejas de colocar en superficies verticales.

El espesor mínimo es de 0.1mm, por lo general son de color blanco, negro o transparente.

Es recomendable usar de color blanco, debido a que reflejan los rayos del sol, los de color transparente sirven en zonas cálidas. Los de color negro son más utilizados en zonas con baja temperatura, debido a que absorbe el calor y lo transmite en la estructura.

No es recomendable cuando se van a realizar obras, donde es indispensable tener un acabado fino de las estructuras, ya que el uso de plásticos puede generar ciertas zonas no homogéneas.

- ✓ **Papel impermeable**

Las recomendaciones son similares al de películas de plástico. Al usar el papel impermeable deberá dejarse cierta holgura para evitar la absorción de agua de la mezcla, es obligatorio colocar en los márgenes materiales pesados, y de esta forma evitar que el viento dificulte el curado.

- **Compuestos de curado**

Estos compuestos cumplen con la Norma ASTM C309-98. Los compuestos líquidos de curado que forman membrana deben cumplir las especificaciones de la Norma ASTM C 309-98.

Los insumos que se utilizan para la elaboración de este tipo de curados son las ceras, resinas, cauchos y algunos disolventes volátiles, este tipo de materiales deben estar diseñados para formar un sello cuando son aplicados en la mezcla del concreto.

Se utilizan compuesto que evitan la reflexión de rayos solares, estos líquidos son de color blanco, gris o rojo, estos colores ayudan a la visibilidad del líquido.

La aplicación de estos insumos es por medio de fumigador o de rociadores. La propuesta es aplicarlos por dos veces.

El periodo para utilizar los compuestos líquidos es cuando se observa que el agua ha desaparecido de la superficie del concreto, sin embargo sin retrasar la utilización tanto que el combinado sea impregnado por los orificios superficiales del concreto

En circunstancias climáticas críticas donde existen altas temperaturas, baja humedad relativa y vientos fuertes, además de predecir el manejo de paredes para el aire y pantallas que suministren sombra, se debe preparar el curado con agua con la utilización del compuesto líquido. El proceso incluye regar agua, permanentemente y sutilmente, sobre el área del concreto por un

tiempo inmediato de 2 horas y luego se procede a usar el compuesto curador líquido.

Los compuestos que generan membrana tienen una mayor eficacia para el uso en la construcción:

- ✓ No es necesario que permanezcan humedecidos para asegurarse que no absorban agua de la mezcla de concreto.
- ✓ El uso de membranas y su aplicación resulta fácil en comparación de otros métodos de curado como las telas, papel, etc.
- ✓ Pueden ser usados antes de empezar la aplicación del curado húmedo y se complementan.

Sin embargo, aunque no es un complemento el uso de un retardador de evaporación en los curados de concreto, cada vez cobra una inmensa cantidad de vigencia en trabajos de edificación y construcción pavimentos, debido a que favorece hacer el afinado después de que cesa la exudación y antes del fraguado final, sin necesidad de agregar agua a la superficie, práctica que puede disminuir el área del piso endurecido. Son insumos orgánicos en solución acuosa

Existen diferentes métodos de curado, como la evaporización, que se da en climas fríos, donde se busca acelerar los trabajos de producción.

### **Sika antisol**

Es un compuesto líquido, que es aplicado por medio de un rociador en la estructura del concreto luego de desencofrarla. Al

ser usado esta genera una membrana externa que permite la impermeabilidad y sella la superficie para evitar la pérdida de humedad

✓ **Características**

Densidad: 1.11 kg/L +/- 0.01

Aspecto líquido, color transparente.

**Secuencia del curado**

Según el ACI 308 R, nos refiere que existen etapas del curado que inician desde el mezclado del concreto, hasta llegar a la resistencia estimada para la que fue diseñada. Existen tres tipos de curado las cuales son:

**Curado inicial:** Se realiza cuando se ha colocado la mezcla de concreto en un molde (encofrado), sirve para no perder la humedad en la superficie. Esto se da en la etapa de exudación. Es importante tener como referencia el clima, para no tener problemas en el curado inicial y evitar la evaporización del agua a la superficie del concreto.

**Curado intermedio:** Este curado se da cuando se ha dado inicio al primer fraguado (etapa I). En este caso es recomendable una disminución de la evaporización, sin embargo la mezcla de concreto está fresca, por la que se debe evitar el uso de agua como curado, tampoco el uso de telas de plástico.



En esta etapa es recomendable utilizar membranas o curadores líquidos que generen una superficie o capa de impermeabilidad.

**Curado final:** Se da luego del desencofrado del concreto, esta es la etapa crucial, debido a que se desarrolla la resistencia del concreto. En este caso se pueden realizar las cubiertas, el rociado de agua o compuestos líquidos que ayuden a alcanzar la resistencia del concreto y no perder la humedad.

#### **2.2.1.5.3. Ventajas del uso de sika antisol**

El uso del aditivo garantiza la protección del concreto en la etapa de compactación, debido a que evita la evaporización del agua de la mezcla por acciones de intemperismo, la temperatura y el clima. Además al usarlo evitamos la aparición de fisuras en el concreto endurecido.

Considerando que la mano de obra, resulta en cierta forma correcta, debido que se necesita menor cantidad de personal y la asistencia del mismo durante el proceso de curado de 7 días. Puesto que el uso de Sika antisol solo necesita de una aplicación inicial luego del desencofrado de la estructura de concreto, y no es necesario retirar ninguna tela o plástico como en otros métodos.

La aplicación resulta fácil, y accesible puesto que se necesita un pulverizador o rociador para aplicarlo. Luego de un determinado tiempo no le afecta los cambios de temperatura del ambiente.

### 2.2.1.6. Resistencia a la compresión $f'_c$

La resistencia es una de las características principales del concreto en estado endurecido. Está en función de una carga axial vertical en una determinada superficie. La unidad es el  $\text{kg/cm}^2$ , además puede ser expresada en otros sistemas.

Para verificar si un concreto ha cumplido con su resistencia de diseño, se realiza el ensayo a la resistencia en compresión. Este ensayo se ejecuta en una maquina donde se ponen a pruebas probetas cilíndricas de tamaño de 12"x6" o de 8"x4".

La normatividad empleada para la realización del ensayo es la NTC 550 y 673, que brindan estándares obligatorios para la fabricación de las probetas.

Existen ciertas circunstancias que pueden alterar la resistencia, estas son:

- **Contenido de cemento:** La proporción del cemento es un factor importante, al cual se debe tener mayor consideración, debido a que la concentración de este en la mezcla garantiza una mayor resistencia. Por lo tanto la resistencia del concreto es directamente proporcional a la relación de cemento.

- **Relación agua-cemento y contenido de aire:**

Según Abrams en 1918, con la Ley de Abrams, señala que existe una relación entre la resistencia del concreto y la relación

agua y cemento, en la cual para una mayor resistencia la relación de agua y cemento deberá ser menor.

Por lo tanto si utilizamos mayor cantidad de agua en una mezcla, la resistencia será menor. Considerando este término importante, es necesario que al momento del mezclado de los insumos de la mezcla de concreto, no se debe aumentar mayor cantidad de agua con el propósito de tener más trabajabilidad.

También se debe tener en cuenta si el concreto va a llevar aire incluido (naturalmente atrapado más incorporado), debido a que el contenido de aire reduce la resistencia del concreto, por lo tanto para que el concreto con aire incluido obtenga la misma resistencia debe tener una relación agua-cemento más baja.

- **Influencia de los agregados:**

- ✓ La granulometría de los agregados resulta indispensable considerarla, porque al tener una granulometría adecuada se puede obtener una capacidad de resistencia máxima.
- ✓ Es importante además si los agregados gruesos, como la grava son chatas o alargadas, o son redondas o tienen de forma diferentes, permiten que la mezcla de adhiera sin complicaciones.
- ✓ Las características propias de los agregados como su rigidez y resistencia suman un factor importante.

- **Tamaño máximo del agregado:**

- ✓ En concreto donde se requiera una alta resistencia, el tamaño del agregado grueso deberá ser mínimo para tener una eficiencia del concreto.
  - ✓ Cuando se trata de concreto de intermedia resistencia, se utiliza una mayor granulometría de grava, esto genera una mayor eficiencia del concreto. Generalmente se utiliza en concreto de 210kg/cm<sup>2</sup> o 280 kg/cm<sup>2</sup>.
  - ✓ Existe una relación entre el tamaño máximo del agregado con la dosificación del concreto y del agua.
- 
- **Fraguado del concreto:** El fraguado es un tema importante en la resistencia del concreto, debido a que la demora del tiempo de fraguado puede acarrear problemas de resistencia, y esta a su vez si se evapora el agua de la mezcla. Resulta indispensable utilizar métodos que permitan un correcto fraguado considerando el clima y ambiente del lugar de ejecución de la estructura.
  - **Edad del concreto:** La edad del concreto comienza luego de que se fragua el concreto en estado fresco. Según estudios se ha determinado que el concreto alcanza más del 50% de su resistencia a los 7 días.

Por lo tanto se realizan controles desde la edad de los 7 días hasta los 28 días, de esta forma se determinó el valor del concreto y su comportamiento en todo ese lapso de tiempo.

Considerar que una menor relación de agua y cemento traen consigo una mayor resistencia.

- **Curado del concreto:** El curado es un factor indispensable que puede alterar la resistencia del concreto. Debido que al tener el concreto expuesto a los cambios del ambiente, una forma de mitigar las acciones sobre este es por medio del curado permanente, de esta forma se evita la pérdida de humedad o de agua del concreto, garantizando una hidratación adecuada. El curado mantiene al concreto hidratado durante el periodo donde alcanza su resistencia.
- **Temperatura:** La incidencia de la temperatura resulta fundamental. Debido a que en climas con temperatura alta el fraguado del concreto resulta complicado y es necesario usar aditivos que permitan acelerar su tiempo. Por el contrario en climas con baja temperatura se requiere usar incorporar de aire y así evitar los ciclos de congelamiento.

### 2.3. Definición de términos básicos

- **Aditivo:** Insumo diferente al agua, o de los otros componentes de la mezcla convencional del concreto. Es utilizado cuando se requiere de un insumo que pueda solucionar un problema en la colocación de la mezcla. Puede ser añadida al momento de la preparación de la mezcla o al final de esta.

- **Agregado:** Componente esencial de característica granular, generalmente de origen natural sea de una cantera o de un río. Se le llama agregado a la grava, piedra chancada o a la arena
- **Agregado denominado Hormigón:** Es la combinación natural de arena gruesa y piedra chancada.
- **Agregado Fino:** Según la norma se considera agregado fino, al aquel que pasa al 100% la malla 3/8".
- **Agregado Grueso:** Proviene de una cantera o río, este material es el aquel que es retenido en la malla N°4. Puede ser triturado o chancado.
- **Arena:** Proviene de la disgregación natural de las rocas.
- **Cemento:** Es el material resultante de una pulverización, que al ser mezclada con agua genera un mortero que al estar endurecido obtiene una resistencia.
- **Cemento Portland:** Producto conglomerado que resulta de la pulverización de la caliza y la arcilla, llamado clinker, además se agrega el sulfato de calcio.

- **Concreto:** Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.
- **Concreto de Peso Normal:** Con un peso de 2300 Kg/m<sup>3</sup>.
- **Grava:** Uno de los agregados gruesos, utilizados en la mezcla de concreto, puede ser de río o canteras.
- **Materiales Cementantes:** estos especificados en el Capítulo 3, que tienen propiedades conglomerantes al ser usados con el concreto, uno de ellos es el cemento Portland, u otros tipos que son combinados con sustancias que favorecen a sus propiedades cementantes que son puestas en horno.
- **Módulo de elasticidad:** Es la correlación del esfuerzo y la deformación.
- **Mortero de Cemento:** Es la combinación del agregado fino, agua y cemento.
- **Pasta de Cemento:** Es una mezcla de cemento y agua.
- **Piedra Triturada o Chancada:** Es el material grueso, que puede ser producto de la trituración de rocas.

- **Resistencia a la tracción:** Se basa en la norma ASTM C 496M, y a la vez esta especificada en Standard Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete (ASTM C 330).
- **Resistencia de diseño:** Es la resistencia con la cual se realiza todo el diseño de mezcla para luego iniciar con su combinación.
- **Resistencia Requerida:** Es la resistencia establecida luego de un cálculo estructural, para que una estructura soporte las cargas para la que fue diseñada de acuerdo a norma.

## 2.4. Hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis General

El uso de aditivo antisol mejora la resistencia del concreto en comparación al curado convencional.

### 2.4.2. Hipótesis Específicas

- a) Existe diferencias significativas entre curado convencional de concreto y curado con Antisol en la resistencia del concreto
- b) Existen diferencias económicas entre el curado convencional de concreto y el curado con Antisol en la resistencia del concreto.
- c) La dosificación del aditivo sika antisol que permite una mejor resistencia del concreto, es de una capa de recubrimiento en toda la probeta.



## 2.5. Variables

### 2.5.1. Definición conceptual de la variable

#### Variable independiente (X):

##### Tipo de curado del concreto

El curado del concreto es el trascurso mediante el cual se inspecciona la pérdida de agua de la masa de concreto por efecto de la temperatura, sol, viento, humedad relativa, para garantizar la completa hidratación de los granos de cemento y por tanto certificar la resistencia final del concreto.

Variable independiente 1 ( $X_1$ ): Curado convencional: Consiste en el rociado con agua en la superficie el elemento de concreto.

Variable independiente 2 ( $X_2$ ): Curado con antisol: Consiste en la aplicación del aditivo por medio de un rociador mecánico en la superficie del elemento de concreto, luego de ser desencofrado.

#### Variable dependiente (Y):

##### Resistencia del concreto

La resistencia del concreto está directamente relacionada con la durabilidad y vida útil del proyecto.

### 2.5.2. Definición operacional de la variable

#### Variable independiente

##### Tipo de curado del concreto

Es mantener tan saturado como sea posible el concreto para permitir la total hidratación del cemento; pues si está no se completa la resistencia final del concretos se disminuirá.

## Variable dependiente

### Resistencia del concreto

Procedimientos para dosificar mezclas de concreto

#### 2.5.3. Operacionalización de la Variable

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
VARIABLE INDEPENDIENTE  X <sub>1</sub> : Curado convencional  X <sub>2</sub> : Curado con antisol	1. Técnica  2. Económica	• Resistencia adquirida.  • Costos unitarios	• Guía de observación.  • Ficha técnica de resultados de ensayos.  • Costos de elaboración
VARIABLE DEPENDIENTE  Resistencia del concreto	1. Técnica	• Ensayo de resistencia a la compresión del concreto	• Ficha técnica de resultados de ensayos

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Método de la investigación**

##### **3.1.1. Método general**

El método general de investigación utilizado fue el científico. Según Sabino (2008, p. 19) dice: “Método científico es la estrategia de la investigación científica, afecta a todo el proceso de investigación y es independiente del tema que se estudia”. Sin embargo, cada disciplina científica tiene unas características propias, por lo que los instrumentos a emplear en cada caso diferirán en mayor o menor medida”.

##### **3.1.2. Métodos específicos**

Los métodos específicos utilizados fueron la deducción e inducción, además de la observación y la experimentación según Carrasco, (2005), “la deducción e inducción; se interesan por la comprensión general para entender el comportamiento específico”.

#### **3.2. Tipo de investigación**

El tipo de investigación por la naturaleza del estudio fue aplicada, según Sánchez y Reyes, (2002), “ella trata de comprender y resolver el problema”, el estudio tuvo como finalidad determinar las diferencias técnica y económica entre el curado convencional de concreto y el curado con Antisol en la resistencia del concreto– Huancayo.

### **3.3. Nivel de la investigación**

El nivel de investigación fue el descriptivo, comparativo y correlacional, porque además de establecer la comparación de dos métodos, se determinó la correlación con la resistencia del concreto.

### **3.4. Diseño de investigación**

El diseño de investigación fue el experimental, porque las variables fueron manipuladas y sometidas a prueba de laboratorio.

#### **Esquema del diseño de investigación**

Ge x 01

Gc - 02

#### **Donde:**

**Ge** = grupo experimental

**Gc** = grupo de control

**X** = Estimulo

- = No se aplica el estimulo

**01 – 02** = Pos prueba

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población.**

La población estuvo conformada por 80 probetas de ensayo, los mismos que fueron sometidos a prueba en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto Pavimentos Centauro Ingenieros S.A.C, en el distrito de El Tambo, provincia de Huancayo.

### **3.5.2. Muestra.**

No se utilizó la técnica de muestreo, sino por la naturaleza del estudio se utilizó la técnica del censo.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se utilizaron como fuente de recolección formatos de resultados de ensayos, los instrumentos utilizados son los ensayos realizados.

### **3.7. Procesamiento de la información**

El procesamiento de la información se realizó a través de cuadros y figuras estadísticas. Las figuras y cuadros sirvieron para presentar en forma ordenada el análisis de las variables. Se usaron los siguientes **software spss - 23, Excel**, que permitieron corroborar la prueba de hipótesis.

### **3.8. Técnicas y análisis de datos**

Las pruebas estadísticas que se utilizaron en su aplicación fueron a nivel descriptivo – comparativo – correlacional.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Propiedades físicas del agregado

##### 4.1.1. Análisis granulométrico de los agregados

La norma NTP.400.037, menciona los requisitos mínimos de gradación que deben cumplir los agregados para ser usados en una mezcla de concreto.

**Tabla 1: Requerimientos de granulometría del agregado grueso**

Huso	Tamaño máximo nominal	Porcentaje que pasa por los tamices normalizados													
		100 mm (4 pulg)	90 mm (3 5/8 pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2 1/2 pulg)	50 mm (2 pulg)	37,5 mm (1 1/2 pulg)	25,0 mm (1 pulg)	19,0 mm (3/4 pulg)	12,5 mm (1/2 pulg)	9,5 mm (3/8 pulg)	4,75 mm (No. 4)	2,36 mm (No. 8)	1,18 mm (No. 16)	300 µm (No. 50)
1	90 mm a 37,5 mm (3 5/8 pulg a 1 1/2 pulg)	100	90 a 100	...	25 a 60	...	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...	...
2	63 mm a 37,5 mm (2 1/2 pulg a 1 1/2 pulg)	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...	...
3	50 mm a 25,0 mm (2 pulg a 1 pulg)	...	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
357	50 mm a 4,75 mm (2 pulg a No. 4)	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	...	0 a 5	...	...	...
4	37,5 mm a 19,0 mm (1 1/2 pulg a 3/4 pulg)	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	...	0 a 5	...	...	...	...
467	37,5 mm a 4,75 mm (1 1/2 pulg a No. 4)	...	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	0 a 5	...	...	...
5	25,0 mm a 12,5 mm (1 pulg a 1/2 pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...	...	...
56	25,0 mm a 9,5 mm (1 pulg a 3/8 pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	...	...	...
57	25,0 mm a 4,75 mm (1 pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	100	95 a 100	...	25 a 60	...	0 a 10	0 a 5	...	...
6	19,0 mm a 9,5 mm (3/4 pulg a 3/8 pulg)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	...	...	...
67	19,0 mm a 4,75 mm (3/4 pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	...	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...
7	12,5 mm a 4,75 mm (1/2 pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	...	...
8	9,5 mm a 2,36 mm (3/8 pulg a No. 8)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	...
89	12,5 mm a 4,75 mm (1/2 pulg a 3/8 pulg)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9 <sup>a</sup>	4,75 mm a 1,18 mm (No. 4 a No. 16)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: Norma técnica Peruana NTP.400.037

**Tabla 2: Requerimientos de granulometría del agregado fino**

Tamiz	Porcentaje que pasa
9,5 mm (3/8 pulg)	100
4,75 mm (No. 4)	95 a 100
2,36 mm (No. 8)	80 a 100
1,18 mm (No. 16)	50 a 85
600 µm (No. 30)	25 a 60
300 µm (No. 50)	05 a 30
150 µm (No. 100)	0 a 10

Fuente: Norma técnica Peruana NTP.400.037

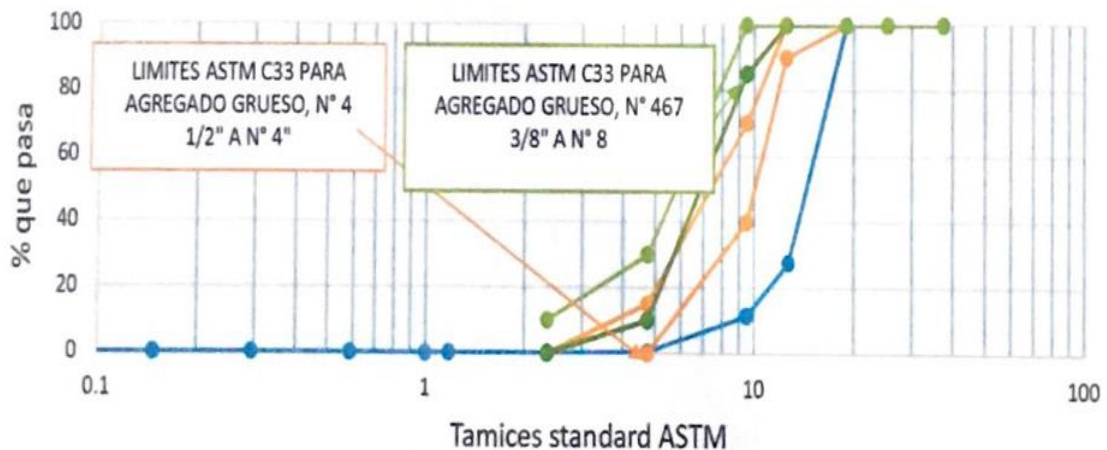
**Tabla 3: Análisis granulométría del agregado grueso (NTP 400.037)**

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS %			
						7 (1/2" a N° 4")	8 (3/8" a N° 8)		
1 1/2"	37.5	0.00	-	-	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.4	-	-	-	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19	-	-	-	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.7	2,824.90	72.41	72.41	27.59	90.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.5	627.40	16.08	88.49	11.51	40.00	70.00	85.00	100.00
N° 4	4.75	432.48	11.09	99.58	0.42	0.00	15.00	10.00	30.00
N° 8	2.36	8.25	0.21	99.79	0.21			0.00	10.00
N°16	1.18	2.08	0.05	99.84	0.16				
N°30	0.59	0.73	0.02	99.86	0.14				
N°50	0.295	0.60	0.02	99.87	0.13				
N°100	0.1475	1.08	0.03	99.90	0.10				
N° 200	0.0737	1.63	0.04	99.94	0.06				
Fondo		2.18	0.06	100.00	-				
TOTAL		3,901.33	100.00	TMN:	1/2"	MÓDULO		6.87	

Fuente: Laboratorio Centauro Ingenieros

En la tabla 3 se observa la granulometría del agregado grueso, de procedencia Pilcomayo. En la tabla se observa la gradación obtenida del ensayo realizado, en la cual se aprecia que a partir del tamiz 1/2" el agregado no cumple con los requisitos granulométricos que exige la norma (ver tabla 1). Además se determinó el tamaño máximo nominal de 1/2".

**Grafico 2: Curva granulométrica - agregado grueso**



Fuente: Laboratorio Centauro Ingenieros

Se observa del gráfico, que el agregado no se encuentra dentro de los husos granulométricos establecidos en la norma.

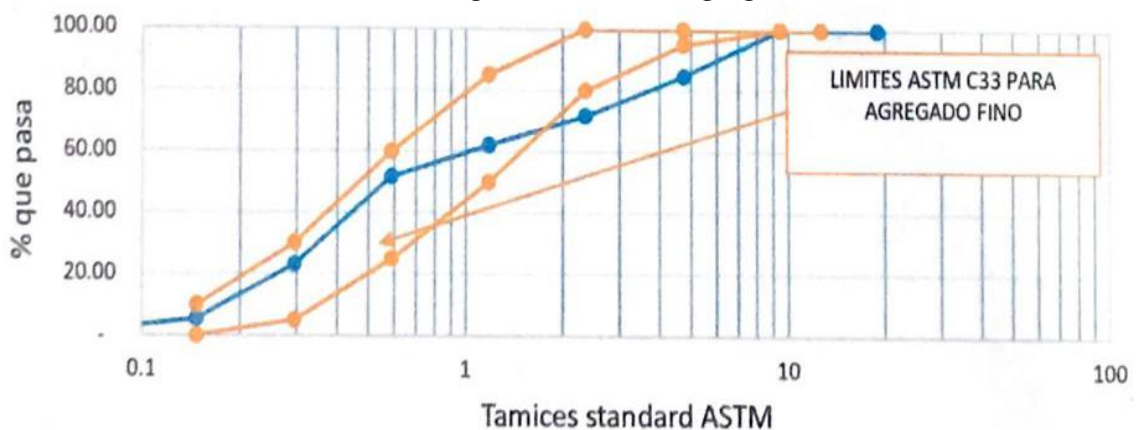
**Tabla 4: Análisis granulométrico del agregado fino**

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS %	
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.7	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.5	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
N° 4	4.75	210.52	15.22	15.22	84.78	95.00	100.00
N° 8	2.36	181.75	13.14	28.35	71.65	80.00	100.00
N°16	1.18	131.18	9.48	37.84	62.16	50.00	85.00
N°30	0.59	144.86	10.47	48.31	51.69	25.00	60.00
N°50	0.295	395.49	28.59	76.90	23.10	5.00	30.00
N°100	0.1475	245.84	17.77	94.67	5.33	-	10.00
N° 200	0.0737	49.11	3.55	98.22	1.78		
Fondo		24.69	1.78	100.00	0.00		
<b>TOTAL</b>		<b>1,383.44</b>	<b>100.00</b>			<b>MÓDULO</b>	<b>3.01</b>

Fuente: Laboratorio Centauro Ingenieros

En la tabla 4, se observa la granulometría del agregado fino, de la cual se determinó que el tamiz N°4 y N° 8, no están dentro de los rangos establecidos en la norma.

**Grafico 3: Curva granulométrica - agregado fino**



Fuente: Laboratorio Centauro Ingenieros

En el grafico 2, se observa la curva granulométrica del agregado fino, y los usos granulométricos según la norma.



#### 4.1.2. Peso específico y absorción del agregado

**Tabla 5: Resultado de ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso**

ENSAYO	M-1	M-2	PROMEDIO
Peso específico de masa ( kg/m <sup>3</sup> )	2.64	2.64	2.64
Peso específico de masa saturada superficialmente seco	2.66	2.66	2.66
Peso específico aparente	2.70	2.70	2.70
Porcentaje de absorción	0.78%	0.75%	0.77%

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 6: Resultado de ensayo de peso específico y absorción del agregado fino**

PROMEDIO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO			
ENSAYO	M-1	M-2	PROMEDIO
Peso específico de masa ( kg/m <sup>3</sup> )	2.57	2.58	2.58
Peso específico de masa saturada superficialmente seco	2.60	2.62	2.61
Peso específico aparente	2.66	2.68	2.67
Porcentaje de absorción	1.37%	1.37%	1.36%

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.1.3. Peso unitario y contenido de humedad del agregado

**Tabla 7: Resultado de peso unitario y contenido de humedad del agregado grueso**

DATOS	CANTIDAD
Peso unitario suelto seco	1423 kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario compactado seco	1571 kg/m <sup>3</sup>
Contenido de humedad	0.72%

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 8: Resultado de peso unitario y contenido de humedad del agregado fino**

DATOS	CANTIDAD
Peso unitario suelto seco	1763 kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario compactado seco	1827 kg/m <sup>3</sup>

Contenido de humedad	2.94%
----------------------	-------

*Fuente: Elaboración propia*

El ensayo de densidad aparente (peso unitario) norma ASTM C-29, determina el peso unitario compactado y suelto, que fueron usados para las dosificaciones para la mezcla de concreto.

El contenido de humedad incluyo la humedad superficial y la contenida en los poros del agregado, mas no considera el agua que tiene una combinación química que no es susceptible a la evaporización.

#### 4.2. Diseño de Mezcla

Luego de realizar los ensayos para determinar las propiedades físicas de los agregados, se empieza con el diseño de mezcla para determinar la dosificación del cemento, agregado y agua.

#### Propiedades del agregado

*Tabla 9: Resumen de propiedades físicas del agregado fino*

<b>Resumen Propiedades del agregado fino</b>		
<b>Contenido de Humedad</b>	%	2.94
<b>Peso unitario compactado</b>	kg/m <sup>3</sup>	1827.07
<b>Peso unitario suelto</b>	kg/m <sup>3</sup>	1763.17
<b>Peso específico seco</b>	gr/cm <sup>3</sup>	2.58
<b>Módulo de fineza</b>		3.01
<b>Absorcion</b>	%	1.36

*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 10: Resumen de propiedades físicas del agregado grueso*

<b>Resumen Propiedades del agregado grueso</b>		
<b>Contenido de Humedad</b>	%	0.72
<b>Peso unitario compactado</b>	kg/m <sup>3</sup>	1571.40
<b>Peso unitario suelto</b>	kg/m <sup>3</sup>	1422.60
<b>Peso específico seco</b>	gr/cm <sup>3</sup>	2.64
<b>Absorcion</b>	%	0.77
<b>TMN</b>		1/2"

*Fuente: Elaboración propia*

#### Características del cemento

**Tabla 11: Características del cemento**

<b>Tipo de cemento</b>	PORTLAND TIPO I	
<b>Procedencia</b>	Cemento andino tipo I	
<b>Peso específico</b>	gr/cm <sup>3</sup>	3.12

Fuente: Elaboración propia

### Características del concreto

- Resistencia a compresión = 210 kg/cm<sup>2</sup>
- Consistencia = plástico

### Pasos para la dosificación de mezcla

1. Seleccionar el tamaño máximo nominal : TMN = 1/2"
2. Selección del asentamiento , según la siguiente tabla 12, se eligió asentamiento de 3"- 4"

**Tabla 12: Volumen unitario de agua**

Agua en l/m <sup>3</sup> , para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicada.								
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	---
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	---

Fuente: Comité 211 del ACI

3. Se determinó el volumen de agua, utilizando la tabla 12, para lo cual se utilizó los datos de TMN = 1/2" Y el asentamiento de 3"-4". Por lo cual el Volumen unitario de agua es 216 lt/m<sup>3</sup>.

4. Determinación del contenido de aire, de acuerdo a la tabla 13.

**Tabla 13: Contenido de aire atrapado**

<b>CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO</b>	
Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso.	Aire atrapado
3/8 "	3.0 %
1/2 "	2.5 %
3/4 "	2.0 %
1 "	1.5 %
1 1/2 "	1.0 %
2 "	0.5 %
3 "	0.3 %
4 "	0.2 %

Fuente: Diseño de mezclas de Enrique Rivva López

Por lo cual el contenido de aire atrapado es de 2.50%. No se incorporará aire dado las condiciones del ambiente, ya que no estará expuesto a procesos de congelamiento y deshielo.

5. Relación agua – cemento, está en función a la siguiente tabla.

**Tabla 14: Relación agua/cemento por resistencia**

f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Relación agua/cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

Fuente: Comité 211 del ACI

Luego de realizar una interpolación se obtuvo a/c = 0.68

6. Cálculo de contenido de cemento, con la siguiente fórmula :

$$\text{Fact. cemento} = \frac{\text{vol. unit. agua}}{a/c}$$

De la cual se obtuvo:

Factor Cemento = 317.65 kg  
Factor cemento en bolsas = 7.47 bolsas

7. Calculo de volumen absoluto de la pasta

**CEMENTO** 0.10181 m<sup>3</sup>  
**AGUA** 0.216 m<sup>3</sup>  
**AIRE** 0.025 m<sup>3</sup>  
**VOL. ABS. PASTA = 0.34281 m<sup>3</sup>**

8. Determinar el volumen de agregado total

**VOL. DEL AGREGADO = 1 - VOL. ABS. PASTA**  
Vol. de agregado = **0.6572 m<sup>3</sup>**

9. Calculo de módulo de fineza, según la siguiente tabla.

**Tabla 15: Modulo de fineza de la combinación de agregados**

Tamaño máximo nominal del agregado grueso.	Módulo de fineza de la combinación de agregados que da las mejores condiciones de trabajabilidad para los contenidos de cemento en sacos/metro cúbico indicados.			
	6	7	8	9
3/8"	3.96	4.04	4.11	4.19
1/2"	4.46	4.54	4.61	4.69
3/4"	4.96	5.04	5.11	5.19
1"	5.26	5.34	5.41	5.49
1 1/2"	5.56	5.64	5.71	5.79
2"	5.86	5.94	6.01	6.09
3"	6.16	6.24	6.31	6.39

Fuente: Diseño de mezclas de Enrique Rivva López

Por lo cual el módulo de fineza fue de 4.57

10. Calculo de porcentaje de agregado fino

$$rf = \frac{mg - m}{mg - mf}$$

$$rf = 59.59 \%$$

## 11. Diseño en estado seco

**Tabla 16: Diseño de mezcla sin corregir**

<b>CEMENTO</b>	317.65	Kg/m3
<b>AGUA</b>	216.00	lt/m3
<b>AGREGADO FINO</b>	1010.30	Kg/m3
<b>AGREGADO GRUESO</b>	701.18	Kg/m3

*Fuente: Elaboración propia*

## 12. Diseño de mezcla final por corrección de humedad

**Tabla 17: Diseño de mezcla corregida por humedad**

<b>CEMENTO</b>	317.65	Kg/m3
<b>AGUA</b>	200.388	lt/m3
<b>AGREGADO FINO</b>	1026.26	Kg/m3
<b>AGREGADO GRUESO</b>	700.83	Kg/m3
<b>CONCRETO</b>	2245.13	Kg/m3

*Fuente: Elaboración propia*

### 4.3. Dosificación de aditivo sika antisol

### 4.4. Resultados de probetas roturadas

#### 4.4.1. Resultado de rotura de probetas a los 7 días

**Tabla 18: Resultado de rotura de probetas sin curar a los 7 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm2)	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm2)	% RESIS.
1	16/11/2018	23/11/2018	SC - 7D	83.226	99.0	77.0	110.25	53%
2	16/11/2018	23/11/2018	SC - 7D	85.531	99.3	77.4	112.62	54%
3	16/11/2018	23/11/2018	SC - 7D	80.395	99.0	77.0	106.50	51%
4	16/11/2018	23/11/2018	SC - 7D	82.116	99.0	77.0	108.78	52%

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 19: Resultado de rotura de probetas curadas en poza a los 7 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS.
1	16/11/2018	23/11/2018	C - 7D	140.859	99.9	78.4	183.25	87%
2	16/11/2018	23/11/2018	C - 7D	141.751	99.9	78.4	184.41	88%
3	16/11/2018	23/11/2018	C - 7D	141.990	99.5	77.8	186.21	89%
4	16/11/2018	23/11/2018	C - 7D	141.251	99.5	77.8	185.24	88%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 20: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 1 capa a los 7 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS.
1	16/11/2018	23/11/2018	CA1 - 7D	115.462	99.5	77.8	151.42	72%
2	16/11/2018	23/11/2018	CA1 - 7D	117.369	99.0	77.0	155.48	74%
3	16/11/2018	23/11/2018	CA1 - 7D	121.166	99.0	77.0	160.51	76%
4	16/11/2018	23/11/2018	CA1 - 7D	116.858	99.5	77.8	153.25	73%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 21: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 2 capas a los 7 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS.
1	16/11/2018	23/11/2018	CA2 - 7D	125.245	99.5	77.8	164.25	78%
2	16/11/2018	23/11/2018	CA2 - 7D	127.502	99.5	77.8	167.21	80%
3	16/11/2018	23/11/2018	CA2 - 7D	123.164	99.5	77.8	161.52	77%
4	16/11/2018	23/11/2018	CA2 - 7D	124.452	99.5	77.8	163.21	78%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 22: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 3 capas a los 7 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS.
1	16/11/2018	23/11/2018	CA3 - 7D	133.839	99.5	77.8	175.52	84%
2	16/11/2018	23/11/2018	CA3 - 7D	137.415	99.5	77.8	180.21	86%
3	16/11/2018	23/11/2018	CA3 - 7D	136.653	99.5	77.8	179.21	85%
4	16/11/2018	23/11/2018	CA3 - 7D	139.522	99.7	78.1	182.24	87%

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.2. Resultado de rotura de probetas a los 14 días

**Tabla 23: Resultado de rotura de probetas sin curar a los 14 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm2)	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm2)	% RESIS.
1	16/11/2018	30/11/2018	SC-14D	99.289	99.5	77.8	130.21	62%
2	16/11/2018	30/11/2018	SC-14D	98.557	99.5	77.8	129.25	62%
3	16/11/2018	30/11/2018	SC-14D	100.837	99.5	77.8	132.24	63%
4	16/11/2018	30/11/2018	SC-14D	103.018	99.5	77.8	135.10	64%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 24: Resultado de rotura de probetas curadas en poza a los 14 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm2)	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm2)	% RESIS.
1	16/11/2018	30/11/2018	C - 14D	157.386	99.5	77.8	206.40	98%
2	16/11/2018	30/11/2018	C - 14D	153.842	99.9	78.4	200.14	95%
3	16/11/2018	30/11/2018	C - 14D	162.098	99.5	77.8	212.58	101%
4	16/11/2018	30/11/2018	C - 14D	156.623	99.5	77.8	205.40	98%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 25: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 1 capa a los 14 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm2)	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm2)	% RESIS.
1	16/11/2018	30/11/2018	CA1 - 14D	130.011	99.5	77.8	170.50	81%
2	16/11/2018	30/11/2018	CA1 - 14D	126.442	99.5	77.8	165.82	79%
3	16/11/2018	30/11/2018	CA1 - 14D	137.331	99.5	77.8	180.10	86%
4	16/11/2018	30/11/2018	CA1 - 14D	135.806	99.5	77.8	178.10	85%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 26: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-2 capas a los 14 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm2)	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm2)	% RESIS.
1	16/11/2018	30/11/2018	CA2 - 14D	134.396	99.5	77.8	176.25	84%
2	16/11/2018	30/11/2018	CA2 - 14D	143.249	99.5	77.8	187.86	89%
3	16/11/2018	30/11/2018	CA2 - 14D	145.780	99.5	77.8	191.18	91%
4	16/11/2018	30/11/2018	CA2 - 14D	138.224	99.5	77.8	181.27	86%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 27: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-3 capas a los 14 días**



ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm2)	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm2)	% RESIS.
1	16/11/2018	30/11/2018	CA3 - 14D	155.670	99.5	77.8	204.15	97%
2	16/11/2018	30/11/2018	CA3 - 14D	154.138	99.5	77.8	202.14	96%
3	16/11/2018	30/11/2018	CA3 - 14D	158.713	99.5	77.8	208.14	99%
4	16/11/2018	30/11/2018	CA3 - 14D	145.287	99.8	78.2	189.39	90%

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.3. Resultado de rotura de probetas a los 21 días

**Tabla 28: Resultado de rotura de probetas sin curar a los 21 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm2)	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm2)	% RESIS.
1	16/11/2018	07/12/2018	SC-21D	105.526	99.5	77.8	138.39	66%
2	16/11/2018	07/12/2018	SC-21D	113.785	99.5	77.8	149.22	71%
3	16/11/2018	07/12/2018	SC-21D	116.184	99.0	77.0	153.91	73%
4	16/11/2018	07/12/2018	SC-21D	114.863	99.0	77.0	152.16	72%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 29: Resultado de rotura de probetas curadas en poza a los 21 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm2)	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm2)	% RESIS.
1	16/11/2018	07/12/2018	C - 21D	169.678	99.5	77.8	222.52	106%
2	16/11/2018	07/12/2018	C - 21D	168.700	99.9	78.4	219.47	105%
3	16/11/2018	07/12/2018	C - 21D	167.833	99.5	77.8	220.10	105%
4	16/11/2018	07/12/2018	C - 21D	172.209	99.5	77.8	225.84	108%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 30: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 1 capa a los 21 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm2)	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm2)	% RESIS.
1	16/11/2018	07/12/2018	CA1 - 21D	139.055	99.5	77.8	182.36	87%
2	16/11/2018	07/12/2018	CA1 - 21D	144.080	99.5	77.8	188.95	90%
3	16/11/2018	07/12/2018	CA1 - 21D	153.898	99.0	77.0	203.87	97%
4	16/11/2018	07/12/2018	CA1 - 21D	150.871	99.0	77.0	199.86	95%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 31: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-2 capas a los 21 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS.
1	16/11/2018	07/12/2018	CA2 - 21D	148.419	99.6	77.9	194.25	93%
2	16/11/2018	07/12/2018	CA2 - 21D	151.911	99.6	77.9	198.82	95%
3	16/11/2018	07/12/2018	CA2 - 21D	157.544	99.0	77.0	208.70	99%
4	16/11/2018	07/12/2018	CA2 - 21D	156.163	99.0	77.0	206.87	99%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 32: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-3 capas a los 21 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS.
1	16/11/2018	07/12/2018	CA3 - 21D	166.544	99.5	77.8	218.41	104%
2	16/11/2018	07/12/2018	CA3 - 21D	166.414	99.5	77.8	218.24	104%
3	16/11/2018	07/12/2018	CA3 - 21D	167.756	99.5	77.8	220.00	105%
4	16/11/2018	07/12/2018	CA3 - 21D	165.781	99.5	77.8	217.41	104%

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.4. Resultado de rotura de probetas a los 28 días

**Tabla 33: Resultado de rotura de probetas sin curar a los 28 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS.
1	16/11/2018	14/12/2018	SC-28D	107.212	99.5	77.8	140.60	67%
2	16/11/2018	14/12/2018	SC-28D	115.067	99.0	77.0	152.43	73%
3	16/11/2018	14/12/2018	SC-28D	118.840	98.5	76.2	159.03	76%
4	16/11/2018	14/12/2018	SC-28D	121.328	98.5	76.2	162.36	77%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 34: Resultado de rotura de probetas curadas en poza a los 28 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS.
1	16/11/2018	14/12/2018	C - 28D	176.432	98.5	76.2	236.10	112%
2	16/11/2018	14/12/2018	C - 28D	174.016	99.0	77.0	230.52	110%
3	16/11/2018	14/12/2018	C - 28D	176.266	98.0	75.4	238.29	113%
4	16/11/2018	14/12/2018	C - 28D	176.140	98.0	75.4	238.12	113%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 35: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol - 1 capa a los 28 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm2)	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm2)	% RESIS.
1	16/11/2018	14/12/2018	CA1 - 28D	164.452	99.0	77.0	217.85	104%
2	16/11/2018	14/12/2018	CA1 - 28D	161.470	99.0	77.0	213.90	102%
3	16/11/2018	14/12/2018	CA1 - 28D	160.217	99.0	77.0	212.24	101%
4	16/11/2018	14/12/2018	CA1 - 28D	164.753	99.0	77.0	218.25	104%

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 36: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-2 capas a los 28 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm2)	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm2)	% RESIS.
1	16/11/2018	14/12/2018	CA2 - 28D	164.630	99.5	77.8	215.90	103%
2	16/11/2018	14/12/2018	CA2 - 28D	164.204	99.3	77.4	216.21	103%
3	16/11/2018	14/12/2018	CA2 - 28D	166.566	99.3	77.4	219.32	104%
4	16/11/2018	14/12/2018	CA2 - 28D	166.088	99.3	77.4	218.69	104%

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 37: Resultado de rotura de probetas curadas con Sika Antisol-3 capas a los 28 días**

ENSAYO N°	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	IDENT.	CARGA DE ROTURA (KN)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm2)	RESISTENCIA MÁX. ( Kg/cm2)	% RESIS.
1	16/11/2018	14/12/2018	CA3 - 28D	179.934	101.1	80.3	228.56	109%
2	16/11/2018	14/12/2018	CA3 - 28D	175.770	99.5	77.8	230.51	110%
3	16/11/2018	14/12/2018	CA3 - 28D	175.038	99.5	77.8	229.55	109%
4	16/11/2018	14/12/2018	CA3 - 28D	176.884	99.5	77.8	231.97	110%

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.4.5. Resumen de rotura de probetas

**Tabla 38: Consolidado de resultados de rotura de probetas**

CONDICIÓN	N° probeta	EIDADES DEL CONCRETO DIAS				EIDADES DEL CONCRETO %			
		7dias Kg/cm2	14dias Kg/cm2	21dias Kg/cm2	28dias Kg/cm2	7 dias %	14 dias %	21 dias %	28 dias %
SIN CURAR	1	110.25	130.21	138.39	140.60	53%	62%	66%	67%
	2	112.62	129.25	149.22	152.43	54%	62%	71%	73%
	3	106.50	132.24	153.91	159.03	51%	63%	73%	76%
	4	108.78	135.10	152.16	162.36	52%	64%	72%	77%
CURADO EN POSA	1	183.25	206.40	222.52	236.10	87%	98%	106%	112%
	2	184.41	200.14	219.47	230.52	88%	95%	105%	110%
	3	186.21	212.58	220.10	238.29	89%	101%	105%	113%
	4	185.24	205.40	225.84	238.12	88%	98%	108%	113%
CURADO CON ANTISOL 1 CAPA	1	151.42	170.50	182.36	217.85	72%	81%	87%	104%
	2	155.48	165.82	188.95	213.90	74%	79%	90%	102%
	3	160.51	180.10	203.87	212.24	76%	86%	97%	101%
	4	153.25	178.10	199.86	218.25	73%	85%	95%	104%
CURADO CON ANTISOL 2 CAPA	1	164.25	176.25	194.25	215.90	78%	84%	93%	103%
	2	167.21	187.86	198.82	216.21	80%	89%	95%	103%
	3	161.52	191.18	208.70	219.32	77%	91%	99%	104%
	4	163.21	181.27	206.87	218.69	78%	86%	99%	104%
CURADO CON ANTISOL 3 CAPA	1	175.52	204.15	218.41	228.56	84%	97%	104%	109%
	2	180.21	202.14	218.24	230.51	86%	96%	104%	110%
	3	179.21	208.14	220.00	229.55	85%	99%	105%	109%
	4	182.24	189.39	217.41	231.97	87%	90%	104%	110%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 39: Promedio de roturas de probetas**

CONDICIÓN	EIDADES DEL CONCRETO DIAS				EIDADES DEL CONCRETO %			
	7dias Kg/cm2	14dias Kg/cm2	21dias Kg/cm2	28dias Kg/cm2	7 dias %	14 dias %	21 dias %	28 dias %
SIN CURAR	109.54	131.70	148.42	153.61	52%	63%	71%	73%
CURADO EN POSA	184.78	206.13	221.98	235.76	88%	98%	106%	112%
CURADO CON ANTISOL 1 CAPA	155.17	173.63	193.76	215.56	74%	83%	92%	103%
CURADO CON ANTISOL 2	164.05	184.14	202.16	217.53	78%	88%	96%	104%
CURADO CON ANTISOL 3	179.30	200.96	218.52	230.15	85%	96%	104%	110%

Fuente: Elaboración propia

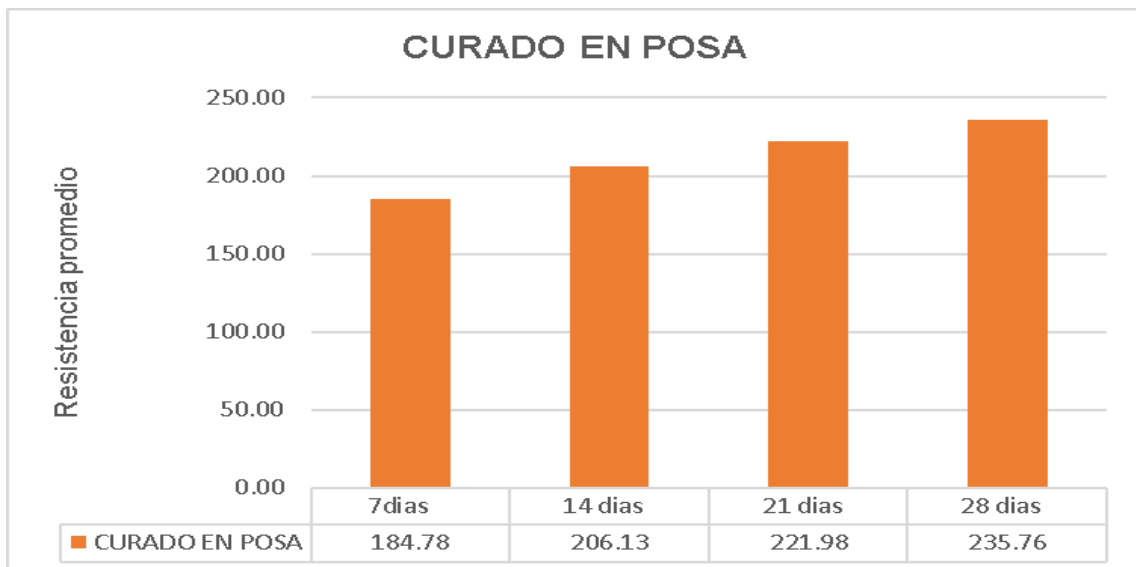
**Grafico 4: Resistencia de probeta sin curar por días**



Fuente: Elaboración propia

Del siguiente grafico se determinó que a los 7 días la resistencia del concreto sin curar, fue de 52% de la resistencia de diseño  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. A los 28 días el  $f'c$  obtenido fue del 73% del  $f'c$ , por lo cual se observó que no se cumplió con el  $f'c$  de diseño.

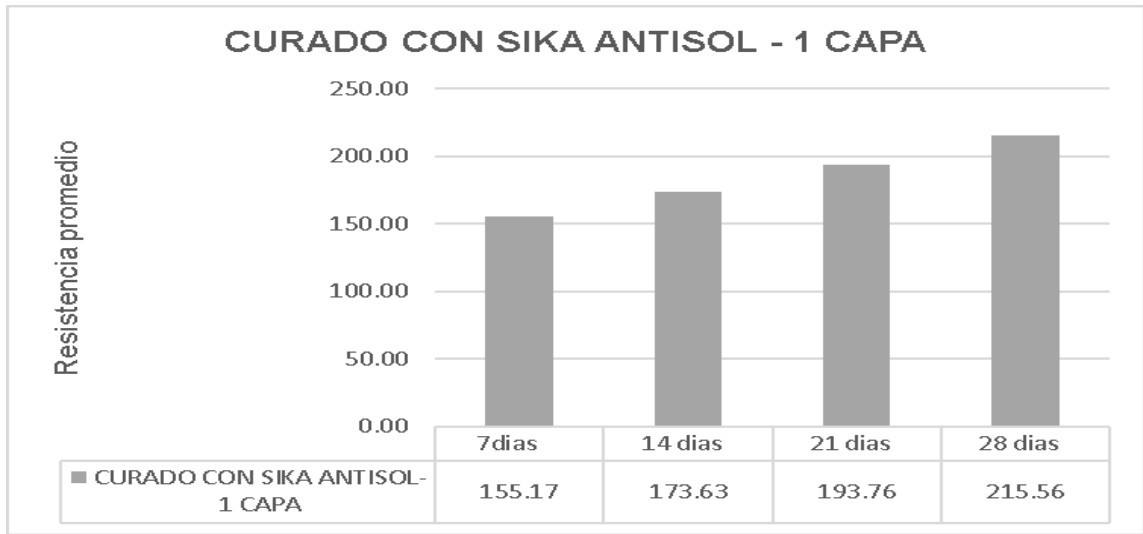
**Grafico 5: Resistencia de probeta curada en poza por días**



Fuente: Elaboración propia

Del siguiente grafico se determinó que a los 7 días la resistencia del concreto curado en poza, fue de 88% de la resistencia de diseño  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. A los 28 días el  $f'c$  obtenido fue del 112% del  $f'c$ , por lo cual se observó que cumplió con el  $f'c$  de diseño.

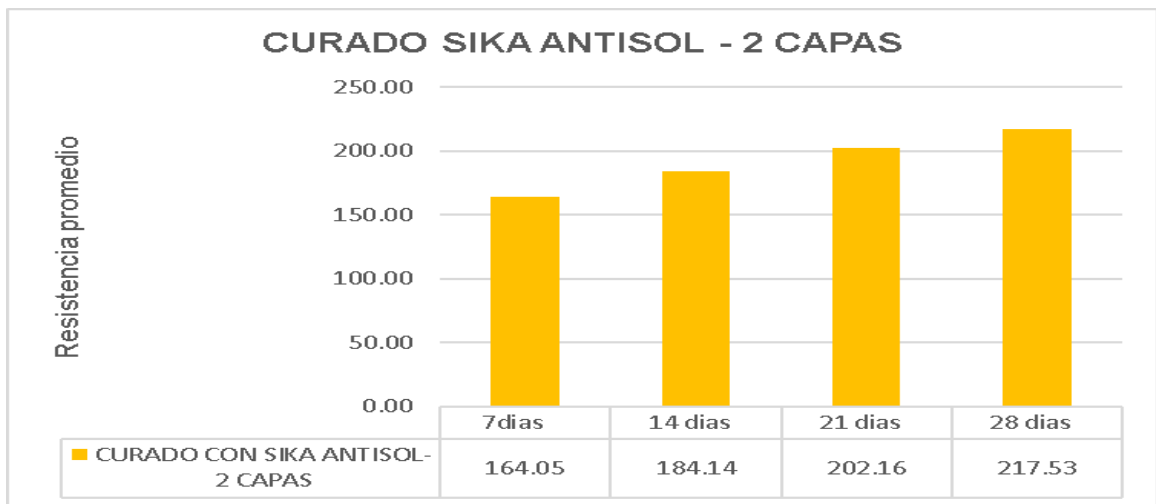
**Grafico 6: Resistencia de probeta curada con sika antisol - 1 capa por días**



Fuente: Elaboración propia

Del siguiente grafico se determinó que a los 7 días la resistencia del concreto curado con aditivo sika antisol una primera capa, fue de 74% de la resistencia de diseño  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . A los 28 días el  $f'c$  obtenido fue del 103% del  $f'c$ , por lo cual se observó que cumplió con el  $f'c$  de diseño.

**Grafico 7: Resistencia de probeta curada con sika antisol - 2 capas por días**

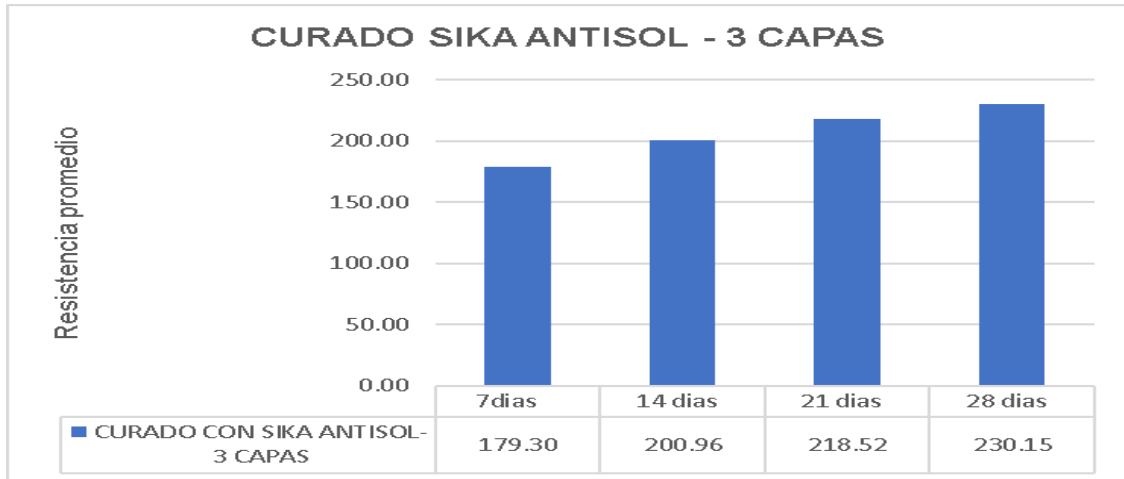


Fuente: Elaboración propia

Del siguiente grafico se determinó que a los 7 días la resistencia del concreto curado con aditivo sika antisol con dos capas de recubrimiento, fue de 78% de

la resistencia de diseño  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ . A los 28 días el  $f'_c$  obtenido fue del 104% del  $f'_c$ , por lo cual se observó que cumplió con el  $f'_c$  de diseño.

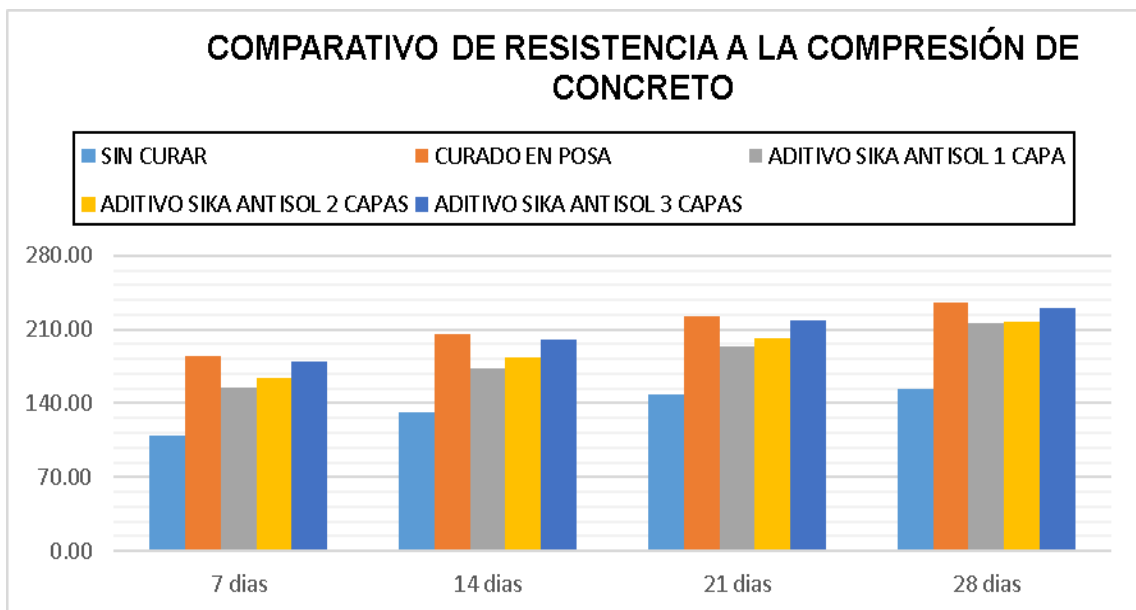
**Grafico 8: Resistencia de probeta curada con sika antisol - 3 capas por días**



Fuente: Elaboración propia

Del siguiente grafico se determinó que a los 7 días la resistencia del concreto curado con aditivo sika antisol con tres capas de recubrimiento, fue de 85% de la resistencia de diseño  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ . A los 28 días el  $f'_c$  obtenido fue del 110% del  $f'_c$ , por lo cual se observó que cumplió con el  $f'_c$  de diseño.

**Grafico 9: Comparativo de resistencia del concreto por método del curado**



Fuente: Elaboración propia

Del grafico se determinó que el curado en poza a los 28 días, supera el f'c de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>, al igual que el curado con aditivo sika antisol 3 capas. El curado con aditivo sika antisol en una y dos capas cumple a los 28 días con el f'c de diseño, a diferencia de las probetas sin curar, que no cumplen con alcanzar el f'c de diseño, por lo que llegan a un f'c promedio de 153.61 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 4.5. Análisis económico

##### 4.5.1. Análisis económico curado

**Tabla 40: Análisis de costos unitarios - curado convencional**

APU CURADO CONVENCIONAL						
Partida	CURADO DE LOSA					
Costo unitario directo por m3	<b>S/339.97</b>	SIN IGV				
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>HORAS POR DIA</b>	<b>PRECIO POR HORA</b>	<b>DIAS DE CURADO</b>	<b>PARCIAL</b>
PEON	hh	1.00	8	6.01	7.00	336.56
						<b>S/336.56</b>
<b>MATERIALES POR M3</b>						
COSTO DE AGUA POR M3 =		2.33				
SUPERFICIE DE LOSA		140.00	m <sup>2</sup>			
ALTURA DE RECUBRIMIENTO DE CURADO =		0.005	m			
COSTO DE TOTAL DE AGUA EN M3 =						<b>S/1.63</b>
<b>COSTO TOTAL POR M2</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.00			S/. 16.83	
MATERIALES POR M3					S/1.63	
MANO DE OBRA					S/336.56	
						<b>S/1.78</b>

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de análisis de precios unitarios del curado de concreto, se determinó que el gasto por metro cuadrado de curado fue de S/. 1.78 soles.



#### 4.5.2. Análisis económico curado con aditivo sika antisol – 1 capa

**Tabla 41: Análisis de costos unitarios - curado con aditivo sika antisol - 1 capa**

APU CURADO SIKA ANTISOL - 1 CAPA						
Partida	CURADO DE LOSA					
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	HORAS POR DIA	PRECIO POR HORA	DIAS DE CURADO	PARCIAL
PEON	hh	1.00	1.5	6.01	1.00	9.02
						S/9.02
<b>MATERIALES POR M3</b>						
COSTO DE SIKA M3		8.93				
SUPERFICIE DE CURADO =		140.00	m2			
RENDIMIENTO DEL ADITIVO POR M2 =		0.34	lt/m2			
ALTURA DE RECUBRIMIENTO DE CURADO=		0.005	m			
						S/424.83
COSTO DE MOCHILA PARA REGAR	HM		1.50	5.50		S/8.25
<b>COSTO TOTAL POR M2</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.00			S/. 0.45	
MATERIALES POR M3					S/433.08	
MANO DE OBRA					S/9.02	
						<b>S/2.21</b>

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de análisis de precios unitarios del curado de concreto, se determinó que el gasto por metro cuadrado de curado con aditivo sika antisol – 1capa fue de S/. 2.21 soles.

#### 4.5.3. Análisis económico curado con aditivo sika antisol – 2 capas

**Tabla 42: Análisis de costos unitarios - curado con aditivo sika antisol - 2 capas**

APU CURADO SIKA ANTISOL - 2 CAPA						
Partida	CURADO DE LOSA					
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	HORAS POR DIA	PRECIO POR HORA	DIAS DE CURADO	PARCIAL
PEON	hh	1.00	3	6.01	1.00	18.03
						S/18.03
<b>MATERIALES POR M3</b>						
COSTO DE SIKA M3		8.93				
SUPERFICIE DE CURADO =		140.00	m2			
RENDIMIENTO DEL ADITIVO POR M2 =		0.68	lt/m2			
ALTURA DE RECUBRIMIENTO DE CURADO=		0.005	m			
						S/849.66
COSTO DE MOCHILA PARA REGAR	HM		1.50	5.50		S/8.25
<b>COSTO TOTAL POR M2</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.00			S/. 0.90	
MATERIALES POR M3					S/857.91	
MANO DE OBRA					S/18.03	
						<b>S/4.38</b>

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de análisis de precios unitarios del curado de concreto, se determinó que el gasto por metro cuadrado de curado con aditivo sika antisol – 2 capas fue de S/. 4.38 soles.

#### 4.5.4. Análisis económico curado con aditivo sika antisol – 3 capas

**Tabla 43: Análisis de costos unitarios - curado con aditivo sika antisol - 3 capas**

APU CURADO SIKA ANTISOL - 3 CAPA						
Partida	CURADO DE LOSA					
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>HORAS POR DIA</b>	<b>PRECIO POR HORA</b>	<b>DIAS DE CURADO</b>	<b>PARCIAL</b>
PEON	hh	1.00	4.5	6.01	1.00	27.05
						S/27.05
<b>MATERIALES POR M3</b>						
COSTO DE SIKA M3		8.93				
SUPERFICIE DE CURADO =		140.00	m2			
RENDIMIENTO DEL ADITIVO POR M2 =		1.02	lt/m2			
ALTURA DE RECUBRIMIENTO DE CURADO=		0.005	m			
						S/1,274.49
COSTO DE MOCHILA PARA REGAR	HM		1.50	5.50		S/8.25
<b>COSTO TOTAL POR M2</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.00			S/. 1.35	
MATERIALES POR M3					S/1,282.74	
MANO DE OBRA					S/27.05	
						<b>S/6.56</b>

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de análisis de precios unitarios del curado de concreto, se determinó que el gasto por metro cuadrado de curado con aditivo sika antisol – 2 capas fue de S/. 6.56 soles.

## 4.6. Análisis de los resultados por hipótesis

### 4.6.1. Prueba de Hipótesis de la Investigación

#### 4.6.1.1. Proceso de Prueba de la Hipótesis Principal

El uso de aditivo antisol mejora la resistencia del concreto en comparación al curado convencional.

#### **Paso 1: Planteamiento de la Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa**

**Ho:** El uso de aditivo antisol no mejora la resistencia del concreto en comparación al curado convencional.

**Ha:** El uso de aditivo antisol mejora la resistencia del concreto en comparación al curado convencional.

*.Tabla 44: Indicadores técnicos*

Condición	RESISTENCIA DEL CONCRETO EIDADES - PORCENTAJES							
	7 días kg/cm <sup>2</sup>	%	14 días kg/cm <sup>2</sup>	%	21 días kg/cm <sup>2</sup>	%	28 días kg/cm <sup>2</sup>	%
Sin curar	109.54	52	131.70	63	148.42	71	153.61	73
Curado en poza	184.78	88	206.13	98	221.98	106	235.76	112
Curado con antisol 1 capa	155.17	74	173.63	83	193.76	92	215.56	103
Curado con antisol 2 capa	164.05	78	184.14	88	202.16	96	217.53	104
Curado con antisol 3 capa	179.30	85	200.96	96	218.52	104	230.15	110

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 45: Análisis de costos**

Tipo de curado	costo por metros cuadrado
Curado Convencional	1.78 soles
Curado Con antisol	6.56 soles por tres capas

*Fuente: Elaboración propia*

En el primer cuadro se observó el comportamiento de probetas según los diferentes métodos de curado. Las probetas sin ser curadas no llegan a la resistencia de diseño a los 28 días, las probetas curadas en poza superan la resistencia de diseño, al igual que las probetas que son curadas utilizando aditivo sika antisol con tres capas de recubrimiento. Las probetas curadas con aditivo en una y dos capas, llegan por poco a la resistencia de diseño de mezcla, por el contrario al aplicar tres capas del aditivo se obtiene un valor casi igual al de un curado convencional. Por lo tanto, se evidencia que existe una mejora de la resistencia del concreto al usar el aditivo antisol, de la misma manera los costos con el curado convencional es menor que con la utilización del Antisol, por lo tanto se acepta la hipótesis alterna que menciona que “El uso de aditivo antisol mejora la resistencia del concreto en comparación al curado convencional.”

#### **4.6.1.2. Proceso de Prueba de la Hipótesis Especifica 1**

##### **Paso 1: Planteamiento de la Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa**

**Ho:** No existen diferencias entre curado convencional de concreto y curado con Antisol en la resistencia del concreto.

**Ha:** Existen diferencias entre curado convencional de concreto y curado con Antisol en la resistencia del concreto. .

**Regla de decisión:**

Ho: Proporción de indicadores  $\leq 50\%$

Ha: Proporción de indicadores  $> 50\%$

**Tabla 46: Indicadores técnicos**

Condición	RESISTENCIA DEL CONCRETO EIDADES - PORCENTAJES							
	7 días kg/cm <sup>2</sup>	%	14 días kg/cm <sup>2</sup>	%	21 días kg/cm <sup>2</sup>	%	28 días kg/cm <sup>2</sup>	%
Sin curar	109.54	52	131.70	63	148.42	71	153.61	73
Curado en poza	184.78	88	206.13	98	221.98	106	235.76	112
Curado con antisol 1 capa	155.17	74	173.63	83	193.76	92	215.56	103
Curado con antisol 2 capa	164.05	78	184.14	88	202.16	96	217.53	104
Curado con antisol 3 capa	179.30	85	200.96	96	218.52	104	230.15	110

*Fuente: Elaboración propia*

Como se observa en el cuadro comparativo se tiene que el porcentaje de las pruebas con curado convencional es mayor al 50%, por tal razón se cumple la hipótesis alterna que plantea que existen diferencias técnicas entre el curado convencional y el curado con antisol, es decir las características técnicas son mejores con el curado convencional que con el curado con antisol.

**4.6.1.3. Proceso de Prueba de la Hipótesis Específica 2**

**Paso 1: Planteamiento de la Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa**

**Ho:** No existen diferencias económicas entre el curado convencional de concreto y el curado con Antisol en la resistencia del concreto.

**Ha:** Existen diferencias económicas entre el curado convencional de concreto y el curado con Antisol en la resistencia del concreto.

**Regla de decisión:**

Ho:  $\mu$  costos con antisol  $\leq$   $\mu$  costos convencional

Ha:  $\mu$  costos con antisol  $>$   $\mu$  costos convencional

**Tabla 47: Análisis de costos**

Tipo de curado	costo por metros cuadrado
Curado Convencional	1.78 soles
Curado Con antisol	6.56 soles por dos capas

*Fuente: Elaboración propia*

Como se observa en el cuadro comparativo se tiene que el costo con el curado convencional por metro cuadrado (s/ 1.78) es menor que con el curado con antisol (6.56) por dos capas, por lo tanto en este caso se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna la cual plantea que existen diferencias económicas entre el curado convencional y el curado con antisol.

**4.6.1.4. Proceso de Prueba de la Hipótesis Específica 3**

**Paso 1: Planteamiento de la Hipótesis Nula e Hipótesis**

**Alternativa**

**Ho:** La dosificación del aditivo sika antisol que permite una mejor resistencia del concreto, no es de una capa de recubrimiento en toda la probeta

**Ha:** La dosificación del aditivo sika antisol que permite una mejor resistencia del concreto, es de una capa de recubrimiento en toda la probeta

**Regla de decisión:**

Ho: Proporción de indicadores  $\leq 50\%$

Ha: Proporción de indicadores  $> 50\%$

**Tabla 48: Indicadores técnicos**

Condición	RESISTENCIA DEL CONCRETO EJEMPLOS - PORCENTAJES							
	7 días kg/cm <sup>2</sup>	%	14 días kg/cm <sup>2</sup>	%	21 días kg/cm <sup>2</sup>	%	28 días kg/cm <sup>2</sup>	%
Curado con antisol 1 capa	155.17	74	173.63	83	193.76	92	215.56	103
Curado con antisol 2 capa	164.05	78	184.14	88	202.16	96	217.53	104
Curado con antisol 3 capa	179.30	85	200.96	96	218.52	104	230.15	110

*Fuente: Elaboración propia*

Como se observa en el cuadro comparativo se tiene que el porcentaje de las pruebas con curado con antisol 3 capas es mayor al 85%, y el curado con antisol 1 capa es de 74% por tal razón se cumple la hipótesis nula, que demuestra que la dosificación con una capa de recubrimiento de aditivo sika antisol, no permite una mejor resistencia de diseño inicial de 210 kg/cm<sup>2</sup>, sin embargo un mayor recubriendo con 3 capas obtenemos una mayor resistencia.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se culminó la tesis obteniendo los siguientes datos como resultado del proceso de investigación según los objetivos

**Objetivo general:** Determinar la influencia el curado convencional en comparación con el uso del aditivo antisol en la resistencia del concreto, se basa en que el curado en poza a los 28 días sobrepasa la resistencia de diseño con 235.76 kg/cm<sup>2</sup> y el curado con aditivo sika antisol tiene dificultados en función al número de capas de recubrimiento, a un mayor número de capas el concreto tiene mayor resistencia llegando a 230.15 kg/cm<sup>2</sup>. En la parte económica el curado con agua es más rentable que un curado con aditivo, pero a la misma vez resulta ser más complicado debido a que cualquier obra de concreto necesita ser humedecida por 7 días.

**Objetivo específico 01:** Identificar la diferencia entre curado convencional de concreto y curado con Antisol en la resistencia del concreto, se basó en la resistencia obtenida luego de los 28 días, donde se observó que las probetas curadas con agua no presentan dificultades para cumplir la resistencia de diseño a los 28 días, por el contrario las probetas revestidas con sika antisol muestran que a una capa de recubrimiento llegan por poco a la resistencia de diseño con 215.56 kg/cm<sup>2</sup>, al ser recubiertas por segunda vez su resistencia es



de 217.53 kg/cm<sup>2</sup>, y al cubrir por tercera vez se obtiene una resistencia similar a una probeta curada en agua con 230.15 kg/cm<sup>2</sup>.

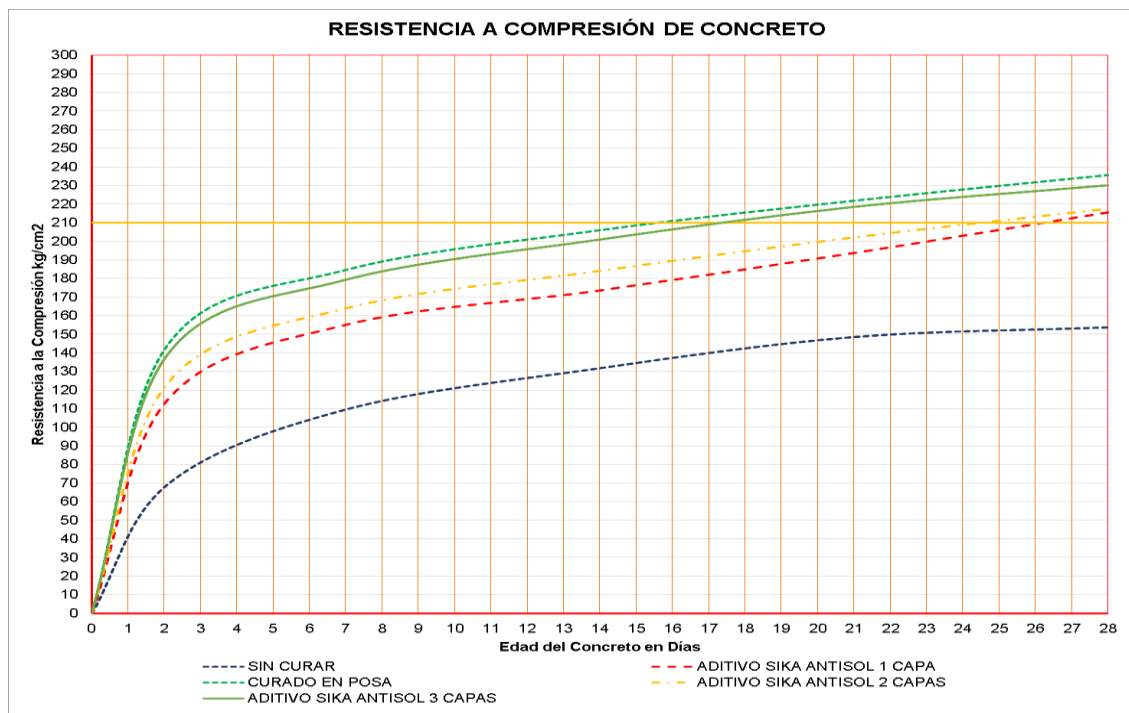
**Tabla 49: Resultados de resistencia de concreto**

CONDICIÓN	RESISTENCIA DEL CONCRETO			
	7días Kg/cm <sup>2</sup>	14días Kg/cm <sup>2</sup>	21días Kg/cm <sup>2</sup>	28días Kg/cm <sup>2</sup>
SIN CURAR	109.54	131.70	148.42	153.61
CURADO EN POSA	184.78	206.13	221.98	235.76
CURADO CON ANTISOL 1 CAPA	155.17	173.63	193.76	215.56
CURADO CON ANTISOL 2 CAPAS	164.05	184.14	202.16	217.53
CURADO CON ANTISOL 3 CAPAS	179.30	200.96	218.52	230.15

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior muestra los resultados del promedio de rotura de probetas a los 7, 14, 21, 28 días y en diferentes métodos de curado.

**Grafico 10: Grafica de resistencia a la compresión del concreto**



Fuente: Elaboración propia

Del grafico se observó el comportamiento de probetas según los diferentes métodos de curado. Las probetas sin ser curadas no llegan a la resistencia de

diseño a los 28 días, las probetas curadas en poza superan la resistencia de diseño, al igual que las probetas que son curadas utilizando aditivo sika antisol con tres capas de recubrimiento. Las probetas curadas con aditivo en una y dos capas, llegan por poco a la resistencia de diseño de mezcla.

**Objetivo específico 02: b) Estimar la diferencia económica que existe entre curado convencional de concreto y curado con Antisol en la resistencia del concreto.** La diferencia económica entre el curado convencional y el curado con antisol en la resistencia del concreto, Como se observa en el cuadro comparativo se tiene que el costo con el curado convencional por metro cuadrado (s/ 1.78) es menor que con el curado con antisol (6.56) por dos capas, por lo tanto en este caso se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna la cual plantea que existe mayores diferencias económicas entre el curado convencional y el curado con antisol.

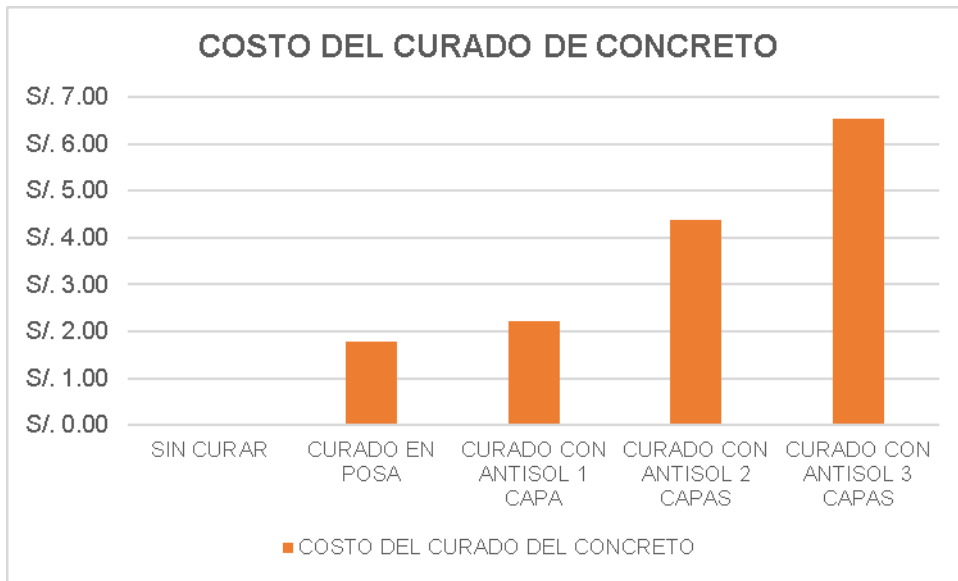
A continuación se muestra el resumen de costos por diferente método de curado del concreto.

**Tabla 50: Análisis económico de los métodos de curado**

CONDICIÓN	COSTO ECONOMICO
SIN CURAR	S/. 0.00
CURADO EN POSA	S/. 1.78
CURADO CON ANTISOL 1 CAPA	S/. 2.21
CURADO CON ANTISOL 2 CAPAS	S/. 4.38
CURADO CON ANTISOL 3 CAPAS	S/. 6.56

*Fuente: Elaboración propia*

**Grafico 11: Comparativo del costo de curado de concreto**



*Fuente: Elaboración propia*

Del grafico se determinó que el curado con agua resulta más económico que el uso de un aditivo, debido a que el curado con agua genera un gasto de s/. 1.78 soles, mientras que el uso de aditivo sika antisol el costo varía desde s/2.21 a 6.56 soles.

## CONCLUSIONES

1. Se ha demostrado que el aditivo antisol no mejora la resistencia del concreto en comparación al curado convencional, se sustenta en que el curado en poza a los 28 días sobrepasa la resistencia de diseño con 235.76 kg/cm<sup>2</sup> y el curado con aditivo sika antisol tiene dificultados en función al número de capas de recubrimiento, a un mayor número de capas el concreto tiene mayor resistencia llegando a 230.15 kg/cm<sup>2</sup>. En la parte económica el curado con agua es más rentable que un curado con aditivo, pero a la misma vez resulta ser más complicado debido a que cualquier obra de concreto necesita ser humedecida por 7 días.
2. Se ha identificado la diferencia entre curado convencional de concreto y curado con Antisol en la resistencia del concreto, sustentado en la resistencia obtenida luego de los 28 días, donde se observó que las probetas curadas con agua no presentan dificultades para cumplir la resistencia de diseño a los 28 días, por el contrario las probetas revestidas con sika antisol muestran que a una capa de recubrimiento llegan por poco a la resistencia de diseño con 215.56 kg/cm<sup>2</sup>, al ser recubiertas por segunda vez su resistencia es de 217.53 kg/cm<sup>2</sup>, y al cubrir por tercera vez se obtiene una resistencia similar a una probeta curada en agua con 230.15 kg/cm<sup>2</sup>.
3. Se ha estimado la diferencia económica entre el curado convencional y el curado con antisol en la resistencia del concreto sustentado en el cuadro comparativo se tiene que el costo con el curado convencional por metro cuadrado (s/ 1.78) es menor que con el curado con antisol (s/ 6.56) por dos

capas, por lo tanto en este caso se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna la cual plantea que existe mayores diferencias económicas entre el curado convencional y el curado con antisol.

4. Se ha determinado la dosificación del aditivo sika antisol que permite lograr una mejor resistencia de concreto, la cual fue de tres capas con una dosificación de 1.02 lt/ m<sup>2</sup> para asegurar sobrepasar a la resistencia de diseño, al igual si el aditivo es usado en una capa con una dosificación de 0.34 lt/m<sup>2</sup>, cumple mínimamente la resistencia de diseño.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que al realizar el curado con agua en obra, se debe cumplir los siete días que establece la norma para obtener una resistencia de concreto que cumpla con la establecida en el diseño de mezcla.
2. Debe continuarse investigando sobre otros métodos de curado que faciliten el curado en obra, debido a que algunas veces no se cumplen con el curado en agua por siete días, por lo cual es necesario buscar métodos que puedan reemplazarlo.
3. Se sugiere que cuando se aplique el aditivo sika antisol, recubrir tres veces la superficie con este aditivo, de esta forma aseguramos una mayor resistencia del concreto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Contreras, U. S & Velazco, C.C (2018). Análisis comparativo del método de curado en especímenes de losas de concreto simple, simulando condiciones constructivas de obra en la ciudad de Arequipa. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5522>.
2. Choque Mamani, V. (2015). Estudio comparativo de la resistencia a la comprensión del concreto en edificaciones aplicando los métodos de curado con agua-arpillera, curado con agua, curado con aditivo sika antisol y sin curado en la ciudad de Juliaca octubre - diciembre 2015. Recuperado de <http://repositorio.uap.edu.pe/handle/uap/2394>.
3. Fernández (2010), en su investigación en México, titulada: "Propuesta de indicadores de la eficacia del curado en obra".
4. Espinoza Hijazin, G. (2010). Efecto del curado interno en hormigones y su aplicación como método complementario al curado tradicional en obra del hormigón. Recuperado de <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/15739>.
5. Monobanda Laica, C. (2013). El curado del hormigón y su incidencia en las propiedades mecánicas finales. Recuperado de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/6528>.
6. Normas de la ASTM
7. Reglamento Nacional de Edificaciones (E-060)
8. Rivva López, Enrique (1992) Tecnología del concreto, diseño de mezclas, Lima Perú.
9. Ruiz Enero, P. (2006). Influencia de los métodos comunes de curado en los especímenes de concreto de alto desempeño. Recuperado de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/447>
10. Sabino Muñoz, Ledesma (2008), "Metodología de la Investigación Científica", 3° ed. Lima, edit. UAP, p

## **ANEXOS**



## Matriz de Consistencia

### TITULO: COMPARACIÓN ENTRE CURADO CONVENCIONAL DE CONCRETO Y CURADO CON ANTISOL EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿Cómo influye el curado convencional en comparación con el uso del aditivo antisol en la resistencia del concreto?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuál es la diferencia entre curado convencional de concreto y curado con Antisol en la resistencia del concreto?</li> <li>2. ¿Qué diferencia económica existe entre curado convencional de concreto y curado con Antisol en la resistencia del concreto?</li> <li>3. ¿Cuál es la dosificación del aditivo sika antisol que permite lograr la mejor resistencia de concreto?</li> </ol>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Determinar la influencia del curado convencional en comparación con el uso del aditivo antisol en la resistencia del concreto.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las diferencia entre curado convencional de concreto y curado con Antisol en la resistencia del concreto.</li> <li>2. Estimar la diferencia económica que existe entre curado convencional de concreto y curado con Antisol en la resistencia del concreto.</li> <li>3. Determinar la dosificación del aditivo sika antisol que permite lograr una mejor resistencia de concreto.</li> </ol>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <p>El uso de aditivo antisol mejora la resistencia del concreto en comparación al curado convencional.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existe diferencias significativas entre curado convencional de concreto y curado con Antisol en la resistencia del concreto</li> <li>2. Existen diferencias económicas entre el curado convencional de concreto y el curado con Antisol en la resistencia del concreto en la resistencia del concreto.</li> <li>3. La dosificación del aditivo sika antisol que permite una mejor resistencia del concreto, es de una capa de recubrimiento en toda la probeta.</li> </ol>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>X: Tipo de curado de concreto. X<sub>1</sub>: Curado convencional X<sub>2</sub>: Curado con antisol</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>Y: Resistencia del concreto</p>	<p><b>MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Método científico</p> <p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Aplicada</p> <p><b>NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Descriptivo - comparativo- correlacional</p> <p><b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Experimental</p> <p><b>POBLACIÓN</b></p> <p>80 probetas</p> <p><b>MUESTRA</b></p> <p>No se utilizo</p>



# HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

## Sika® Antisol® S

### AGENTE DE CURADO DE CONCRETO

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® Antisol® S es un agente de curado líquido aplicado con aerosol y listo para usar para prevenir la pérdida de agua de la superficie del concreto recién colocado. Forma un sello microcristalino en los poros del concreto que reduce la tasa de evaporación de la humedad de la mezcla de concreto. La adhesión de los tratamientos posteriores a la superficie del hormigón no se ve afectada.

#### USOS

- Edificios
- Industrias manufactureras
- Hangares y áreas de carga
- Muro de contención
- Estructuras pretensadas
- Canales de irrigación
- Estructuras de ingeniería civil

#### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Generalmente mejora la apariencia de la superficie.
- Reduce el agrietamiento
- Ayuda a alcanzar las fortalezas requeridas.
- Reduce el encogimiento
- Controla la hidratación del cemento.
- Reduce la formación de polvo.
- Permeabilidad del hormigón reducida.
- Alivia otros costosos métodos de curado.
- La adhesión de los tratamientos posteriores a la superficie del hormigón no se ve afectada.

#### CERTIFICADOS / NORMAS

Cumple con la Norma U.N.I. 8656 bajo la clase tipo 1.

#### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

<b>Empaques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Balde x 4 L.</li> <li>▪ Balde x 20 L.</li> <li>▪ Cilindro x 200 L.</li> </ul>
<b>Apariencia / Color</b>	Líquido transparente
<b>Vida Útil</b>	24 meses desde la fecha de producción.
<b>Condiciones de Almacenamiento</b>	Sika® Antisol® S puede ser almacenado en un sitio libre de congelamiento a temperaturas sobre los +5 °C
<b>Densidad</b>	~1,11±0,01 kg/l

## INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

<b>Consumo</b>	0,20 L/m <sup>2</sup> El consumo depende de la velocidad del viento, la temperatura y la humedad durante la aplicación. Estas cifras son teóricas y no permiten ningún material adicional debido a la porosidad de la superficie, el perfil de la superficie, las variaciones de nivel o desperdicio, etc.
<b>Equipo</b>	<b>Aplicación</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mochila tipo mano o pulverizadores motorizados.</li><li>▪ La idoneidad del equipo debe ser aprobada antes de usar para una aplicación completa</li></ul>

## INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

### CALIDAD DEL SUSTRATO PRE-TRATAMIENTO

La superficie de concreto debe estar libre de agua superficial. La evaporación de la superficie del agua puede tomar de 30 minutos a 2 horas, dependiendo de la temperatura y la relación agua / cemento.

### APLICACIÓN

#### Superficies Verticales

Después de remover el encofrado, humedezca el concreto a fondo con agua fresca para que drene el agua de la superficie. Rocíe el producto en una niebla fina para cubrir completamente la superficie de concreto. Mantenga la presión en el equipo de aplicación para garantizar un rocío uniforme.

#### Superficies Horizontales

Rocíe el producto en una niebla fina para cubrir completamente la superficie de concreto. Mantenga la presión en el equipo de aplicación para garantizar un rocío uniforme.

### LIMITACIONES

- Se recomienda que Sika® Antisol® S se aplique lo antes posible después de que la superficie de concreto esté lista para recibir el compuesto de curado.
- Después de la aplicación, protéjase de la luz solar directa, el viento seco intenso o la lluvia durante al menos 2 a 3 horas, dependiendo de las condiciones ambientales.
- La película de la superficie restante debe eliminarse antes de la aplicación de cualquier capa o recubrimiento adicional.
- Cuando se requiere una superficie resistente a la abrasión altamente duradera, es decir, en condiciones de exposición severa, aplique una capa adicional de Sika® Antisol® S después de 3 días. Los sistemas de revestimiento posteriores se pueden aplicar después de 7 días.
- La aplicación temprana de Sika® Antisol® S ayudará a reducir las grietas de contracción plástica que se producen al reducir la cantidad de agua que se evapora. Los compuestos de curado de concreto, sin embargo, no contrarrestarán los efectos del agrietamiento que pueden ocurrir como resultado de la contracción por secado a largo plazo.

## NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

## RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

## ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

## NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe). La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:  
Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME

EXPEDIENTE N° : 692-2018-AC  
PETICIONARIO : FIORELLA KAREN ORTIZ HINOSTROZA  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
OBRA : CURADO CONVENCIONAL DE CONCRETO Y SU COMPARACION TECNICA Y ECONOMICA CON EL CURADO CON ANTISOL  
UBICACIÓN : HUANCAYO - JUNÍN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 05 DE OCTUBRE DEL 2018  
FECHA DE EMISIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2018

### PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

#### A.- ENSAYO : GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO (NTP 400.037 )

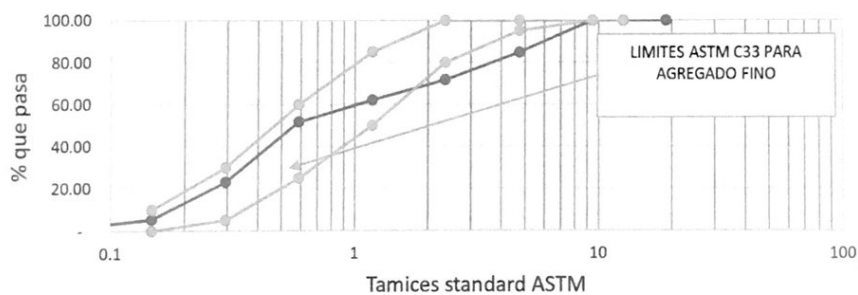
Tipo de agregado: **Agregado Fino**  
Procedencia: Pilcomayo

Muestra: N° M-1

Peso + Tara:	1494.95
Tara:	111.51
Peso:	1383.44

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS %	
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.7	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	
3/8"	9.5	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	
N° 4	4.75	210.52	15.22	15.22	84.78	95.00	
N° 8	2.36	181.75	13.14	28.35	71.65	80.00	
N°16	1.18	131.18	9.48	37.84	62.16	50.00	
N°30	0.59	144.86	10.47	48.31	51.69	25.00	
N°50	0.295	395.49	28.59	76.90	23.10	5.00	
N°100	0.1475	245.84	17.77	94.67	5.33	-	
N° 200	0.0737	49.11	3.55	98.22	1.78	10.00	
Fondo		24.69	1.78	100.00	0.00		
<b>TOTAL</b>		<b>1,383.44</b>	<b>100.00</b>			<b>MÓDULO</b>	<b>3.01</b>

### CURVA GRANULOMÉTRICA



HC-AC-001 REV.00 FECHA: 2018/04/20

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70460

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
Ing. Janet Yessica Andía Aguiar  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 69775

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:  
Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME

EXPEDIENTE N° : 692-2018-AC  
PETICIONARIO : FIORELLA KAREN ORTIZ HINOSTROZA  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
OBRA : CURADO CONVENCIONAL DE CONCRETO Y SU COMPARACION TECNICA Y ECONOMICA CON EL CURADO CON ANTISOL  
UBICACIÓN : HUANCAYO - JUNÍN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 05 DE OCTUBRE DEL 2018  
FECHA DE EMISIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2018

### PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

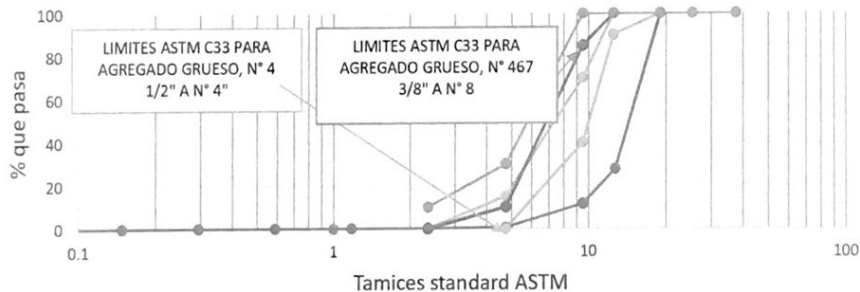
#### A.- ENSAYO : GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.037)

Tipo de agregado: **Agregado Grueso** Muestra: **N° M-1**  
Procedencia: Pilcomayo

Peso + Tara:	4141.73
Tara:	240.4
Peso:	3901.33

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS %			
						7 (1/2" a N° 4")	8 (3/8" a N° 8)		
1 1/2"	37.5	0.00	-	-	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.4	-	-	-	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19	-	-	-	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.7	2,824.90	72.41	72.41	27.59	90.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.5	627.40	16.08	88.49	11.51	40.00	70.00	85.00	100.00
N° 4	4.75	432.48	11.09	99.58	0.42	0.00	15.00	10.00	30.00
N° 8	2.36	8.25	0.21	99.79	0.21			0.00	10.00
N°16	1.18	2.08	0.05	99.84	0.16				
N°30	0.59	0.73	0.02	99.86	0.14				
N°50	0.295	0.60	0.02	99.87	0.13				
N°100	0.1475	1.08	0.03	99.90	0.10				
N° 200	0.0737	1.63	0.04	99.94	0.06				
Fondo		2.18	0.06	100.00	-				
<b>TOTAL</b>		<b>3,901.33</b>	<b>100.00</b>	<b>TMN:</b>	<b>1/2"</b>	<b>MÓDULO</b>			<b>6.87</b>

### CURVA GRANULOMÉTRICA



HC-AC-001 REV.00 FECHA: 2018/04/20

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP - 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
AREA DE CALIDAD  
Ing. Janet Yessa Atidia Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP 69775

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro Ingenieros

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME

EXPEDIENTE N° : 692-2018-AC  
PETICIONARIO : FIORELLA KAREN ORTIZ HINOSTROZA  
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
PROYECTO : CURADO CONVENCIONAL DE CONCRETO Y SU COMPARACION TECNICA Y ECONOMICA CON EL CURADO CON ANTISOL  
UBICACION : HUANCAYO - JUNÍN  
FECHA DE RECEPCION : 05 DE OCTUBRE DEL 2018  
FECHA DE EMISION : 11 DE OCTUBRE DEL 2018

### PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS

#### A. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO

Tipo de agregado: **Agregado Fino**  
Procedencia: Pilcomayo

Norma: **N.T.P. 400.022**  
Muestra: **N° M-1**

DESCRIPCION	CANTIDAD
PESO DE LA FIOLA	167.08
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FIOLA	667.08
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FIOLA+PESO DEL AGUA	975.12
PESO DEL AGUA	308.04
PESO DE LA ARENA SECA	493.36
VOLUMEN DE LA FIOLA	500.00
<b>PESO ESPECIFICO DE LA MASA (Kg/m3)</b>	<b>2.57</b>
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.60
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.66
<b>PORCENTAJE DE ABSORCION</b>	<b>1.35%</b>

### PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS

#### A. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO

Tipo de agregado: **Agregado Grueso**  
Procedencia: Pilcomayo

Norma: **N.T.P. 400.022**  
Muestra: **N° M-1**

DESCRIPCION	CANTIDAD
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	5089
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA DENTRO DEL AGUA + CANASTILLA	4276
PESO DE LA CANASTILLA DENTRO DEL AGUA	1098
PESO DE LA MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA	3178
PESO DE LA MUESTRA SECA	5049.5
<b>PESO ESPECIFICO DE MASA (Kg/m3)</b>	<b>2.64</b>
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.66
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.70
<b>PORCENTAJE DE ABSORCION</b>	<b>0.78%</b>

#### PROMEDIO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

ENSAYO	M-1	M-2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA (Kg/m3)	2.64	2.64	<b>2.64</b>
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.66	2.66	<b>2.66</b>
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.70	2.70	<b>2.70</b>
<b>PORCENTAJE DE ABSORCION</b>	<b>0.78%</b>	<b>0.75%</b>	<b>0.77%</b>

HC-AC-001 REV.00 FECHA: 2018/04/20

OBSERVACION : Muestra remitidas por el Peticionario.

\*EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

\*EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA

REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**GERENCIA TECNICA**  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**AREA DE CALIDAD**  
Ing. Janet Yessica Andia Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP: 69775

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME

EXPEDIENTE N° : 692-2018-AC  
PETICIONARIO : FIORELLA KAREN ORTIZ HINOSTROZA  
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
PROYECTO : CURADO CONVENCIONAL DE CONCRETO Y SU COMPARACION TECNICA Y ECONOMICA CON EL CURADO CON ANTISOL  
UBICACIÓN : HUANCAYO - JUNÍN  
FECHA DE RECEPCION : 05 DE OCTUBRE DEL 2018  
FECHA DE EMISION : 11 DE OCTUBRE DEL 2018

### PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS

#### A. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO

Tipo de agregado: **Agregado Fino**  
Procedencia: Pilcomayo

Norma: N.T.P. 400.022  
Muestra: N° M-2

DESCRIPCION	CANTIDAD
PESO DE LA FIOLA	166.25
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FIOLA	666.25
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FIOLA+PESO DEL AGUA	975.2
PESO DEL AGUA	308.95
PESO DE LA ARENA SECA	493.23
VOLUMEN DE LA FIOLA	500.00
PESO ESPECIFICO DE LA MASA (Kg/m3)	2.58
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.62
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.68
PORCENTAJE DE ABSORCION	1.37%

### PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS

#### A. PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Tipo de agregado: **Agregado Grueso**  
Procedencia: Pilcomayo

Norma: N.T.P. 400.022  
Muestra: N° M-2

DESCRIPCION	CANTIDAD
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	5088
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA DENTRO DEL AGUA + CANASTILLA	4275
PESO DE LA CANASTILLA DENTRO DEL AGUA	1098
PESO DE LA MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA	3177
PESO DE LA MUESTRA SECA	5050
PESO ESPECIFICO DE MASA (Kg/m3)	2.64
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.66
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.70
PORCENTAJE DE ABSORCION	0.75%

#### PROMEDIO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

ENSAYO	M-1	M-2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA (Kg/m3)	2.57	2.58	2.58
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.60	2.62	2.61
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.66	2.68	2.67
PORCENTAJE DE ABSORCION	1.35%	1.37%	1.36%

HC-AC-001 REV.00 FECHA: 2018/04/20

OBSERVACION : Muestra remitidas por el Peticionario.

\*EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

\*EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TECNICA

Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70484

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
AREA DE CALIDAD

Ing. Janet Yessica Andia Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 69770

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME

EXPEDIENTE N° : 692-2018-AC  
PETICIONARIO : FIORELLA KAREN ORTIZ HINOSTROZA  
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
OBRA : CURADO CONVENCIONAL DE CONCRETO Y SU COMPARACION TECNICA Y ECONOMICA CON EL CURADO CON ANTISOL  
UBICACIÓN : HUANCAYO - JUNÍN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 05 DE OCTUBRE DEL 2018  
FECHA DE EMISIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2018

### PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS

#### A.- ENSAYO : PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO (NORMA ASTM C29/29M)

Tipo de agregado: **Agregado Fino**

Muestra: N° M-1

Procedencia: Pilcomayo

#### I. PESO APARENTE SUELTO

DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (kg)	6.580	6.6	6.610
PESO DE RECIPIENTE (kg)	1.63	1.63	1.63
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	4.95	4.97	4.98
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	355	355	355
PESO APARENTE SUELTO (kg/cm <sup>3</sup> )	1757	1764	1768
PESO UNITARIO PROMEDIO	1763		

#### II. PESO APARENTE COMPACTADO

DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA+ RECIPIENTE (kg)	6.76	6.790	6.780
PESO DE RECIPIENTE (kg)	1.63	1.63	1.63
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	5.13	5.16	5.150
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	355	355	355
PESO APARENTE COMPACTADO (kg/cm <sup>3</sup> )	1821	1832	1828
PESO UNITARIO PROMEDIO	1827		

#### B.- ENSAYO : C.H. TOTAL DEL AGREGADO FINO (NORMA C-566)

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (kg)	850.11
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (kg)	828.16
TARA	82.46
CONTENIDO DE AGUA (kg)	21.95
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.94%

RESULTADOS FINALES	CANTIDAD	UNIDAD
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1763	kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1827	kg/m <sup>3</sup>
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.94%	

HC-AC-001 REV.00 FECHA: 2018/04/20

OBSERVACION : Muestra remitidas por el Peticionario.

\*EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

\*EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
Ing. Janet Yessica Andia Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 69776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:  
Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME

EXPEDIENTE N° : 692-2018-AC  
PETICIONARIO : FIORELLA KAREN ORTIZ HINOSTROZA  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
OBRA : CURADO CONVENCIONAL DE CONCRETO Y SU COMPARACION TECNICA Y ECONOMICA CON EL CURADO CON ANTISOL  
UBICACIÓN : HUANCAYO - JUNÍN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 05 DE OCTUBRE DEL 2018  
FECHA DE EMISIÓN : 11 DE OCTUBRE DEL 2018

### PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS

A.- ENSAYO : PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO : ASTM C29/29M)

Tipo de agregado: **Agregado Grueso**

Muestra: N° M-1

Procedencia: Pilcomayo

I. PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (kg)	18.950	18.850	18.880
PESO DE RECIPIENTE (kg)	10.99	10.99	10.99
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	7.96	7.860	7.89
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	180	180	180
PESO APARENTE SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1433	1415	1420
PESO UNITARIO PROMEDIO	1423		

II. PESO APARENTE COMPACTADO

DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA+ RECIPIENTE (kg)	19.72	19.720	19.720
PESO DE RECIPIENTE (kg)	10.99	10.99	10.99
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	8.730	8.730	8.730
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	180	180	180
PESO APARENTE COMPACTADO (kg/cm <sup>3</sup> )	1571	1571	1571
PESO UNITARIO PROMEDIO	1571		

B.- ENSAYO : C.H. DEL AGREGADO GRUESO (NORMA C-566)

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (kg)	2430.9
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (kg)	2414.6
TARA	136.1
CONTENIDO DE AGUA (kg)	16.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.72%

RESULTADOS FINALES	CANTIDAD	UNIDAD
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1423	kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1571	kg/m <sup>3</sup>
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.72%	

HC-AC-001 REV.00 FECHA: 2018/04/20

OBSERVACION : Muestra remitidas por el Peticionario.

\*EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

\*EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70450

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
Ing. Janet Yessica Andia Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP 69775

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO PAVIMENTOS  
CENTAURO INGENIEROS S.A.C**

**SERVICIOS DE :**

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelo y agua  
Email: grupocentauroringenieros@gmail.com

Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH  
Diseño de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Web: http://centauroringenieros.com/

Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diam. antinas.  
Control de Ciudad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras. Instituto con personal calificado  
Face book: centauru ingenieros



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

1. EXPEDIENTE N° : 764-2018-AC
2. PETICIONARIO N° : FIORELLA KAREN ORTIZ HINOSTROZA
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
4. PROYECTO : COMPARACIÓN ENTRE CURADO CONVENCIONAL DE CONCRETO Y CURADO CON ANTISOL EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO
5. UBICACIÓN : HUANCAYO - JUNÍN
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 23 DE NOVIEMBRE DEL 2018
7. FECHA DE EMISIÓN : 23 DE NOVIEMBRE DEL 2018

**INFORME DE ENSAYO ( PAG 01 DE 02)**

MUESTRA N°	CODIGO DE ORDEN DE TRABAJO	ESTRUCTURADA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPESIMEN PROMEDIO (mm)	ALTIMETRO ESPESIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (cm2)	CARGA MAXIMA (KN)	RESISTENCIA DE ESPESIMEN (Mpa)	RESISTENCIA DE ESPESIMEN (Kg/cm2)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm2)	% RESS	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
1	E-038-2018	SIN CURAR	16/11/2018	23/11/2018	7	99.0	204.3	77.0	83.226	11.025	110.25	210	53%	TPO 5	NO
2	E-038-2018	SIN CURAR	16/11/2018	23/11/2018	7	99.3	205.3	77.4	85.531	11.262	112.62	210	54%	TPO 5	NO
3	E-038-2018	SIN CURAR	16/11/2018	23/11/2018	7	99.0	204.3	77.0	80.395	10.650	106.50	210	51%	TPO 5	NO
4	E-038-2018	SIN CURAR	16/11/2018	23/11/2018	7	99.0	205.7	77.0	82.116	10.878	108.78	210	52%	TPO 3	NO
5	E-038-2018	CURADO	16/11/2018	23/11/2018	7	99.9	204.3	78.4	140.859	18.325	183.25	210	87%	TPO 2	NO
6	E-038-2018	CURADO	16/11/2018	23/11/2018	7	99.9	205.3	78.4	141.751	18.441	184.41	210	88%	TPO 2	NO
7	E-038-2018	CURADO	16/11/2018	23/11/2018	7	99.5	204.3	77.8	141.990	18.621	186.21	210	89%	TPO 5	NO
8	E-038-2018	CURADO	16/11/2018	23/11/2018	7	99.5	205.7	77.8	141.251	18.524	185.24	210	88%	TPO 5	NO
9	E-038-2018	1RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	23/11/2018	7	99.5	204.5	77.8	115.462	15.142	151.42	210	72%	TPO 4	NO
10	E-038-2018	1RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	23/11/2018	7	99.0	205.3	77.0	117.369	15.548	155.48	210	74%	TPO 3	NO
11	E-038-2018	1RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	23/11/2018	7	99.0	204.3	77.0	121.166	16.051	160.51	210	78%	TPO 3	NO
12	E-038-2018	1RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	23/11/2018	7	99.5	204.3	77.8	116.858	15.325	153.25	210	73%	TPO 5	NO
13	E-038-2018	2DA CAPA ANTISOL	16/11/2018	23/11/2018	7	99.5	205.3	77.8	125.245	16.425	164.25	210	78%	TPO 5	NO
14	E-038-2018	2DA CAPA ANTISOL	16/11/2018	23/11/2018	7	99.5	204.3	77.8	127.502	16.721	167.21	210	80%	TPO 4	NO
15	E-038-2018	2DA CAPA ANTISOL	16/11/2018	23/11/2018	7	99.5	205.7	77.8	123.164	16.152	161.52	210	77%	TPO 3	NO
16	E-038-2018	2DA CAPA ANTISOL	16/11/2018	23/11/2018	7	99.5	204.5	77.8	124.452	16.321	163.21	210	78%	TPO 3	NO
17	E-038-2018	3RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	23/11/2018	7	99.5	205.7	77.8	133.839	17.552	175.52	210	84%	TPO 5	NO

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C

**SERVICIOS DE :**

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelo y agua  
Email: grupocentauroringenieros@gmail.com

Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DFGH  
Diseño de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geotécnicos  
Web: http://centauroringenieros.com/

Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción de Muestras  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras in situ con personal calificado  
Facebook: centauroringenieros

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

- 1. EXPEDIENTE N° : 764-2018-AC
- 2. PETICIONARIO N° : FIORELLA KAREN ORTIZ HINOSTROZA
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
- 4. PROYECTO : COMPARACIÓN ENTRE CURADO CONVENCIONAL DE CONCRETO Y CURADO CON ANTISOL EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO
- 5. UBICACIÓN : HUANCAYO - JUNIN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 23 DE NOVIEMBRE DEL 2018
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 23 DE NOVIEMBRE DEL 2018

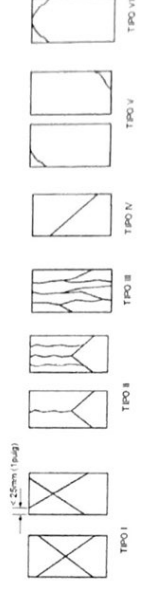
**INFORME DE ENSAYO ( PAG 02 DE 02)**

FECHA	DESCRIPCIÓN	FECHA	RESULTADO	FECHA	RESULTADO	FECHA	RESULTADO	FECHA	RESULTADO					
18/E-036-2018	3RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	23/11/2018	7	99.5	204.5	77.8	137.415	18.021	180.21	210	86%	TPO 4	NO
19/E-036-2018	3RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	23/11/2018	7	99.5	205.7	77.8	136.653	17.921	179.21	210	85%	TPO 3	NO
20/E-036-2018	3RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	23/11/2018	7	99.7	204.5	78.1	139.522	18.224	182.24	210	87%	TPO 5	NO

**TIPO DE FRACTURA :**

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas
- TIPO 2 : Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.
- TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.
- TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con mantillos para diferenciar del tipo 1
- TIPO 5 : Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado

CT	Cortado	X
CP	Cepillado	
CAP	Caoteado	
AN	Almohadillas de neopreno	



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO

DATA: 2018-11-23  
FECHA DE ENSAYO: 2018-11-23  
OBSERVACIONES: MUESTRO REALIZADO POR EL PETICIONARIO  
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD ( GUÍA PERUANA N° 004 693)

**INGENIERO EN MATERIAS CONCRETAS  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
CIP: 70439**

**INGENIERO EN MATERIAS CONCRETAS  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
CIP: 70439**

**INGENIERO EN MATERIAS CONCRETAS  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
CIP: 70439**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO PAVIMENTOS  
CENTAURO INGENIEROS S.A.C**

**SERVICIOS DE :**

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelo y agua  
Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPH  
Diseño de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Web: <http://centauroringenieros.com/>

Estudios Geotécnica  
Perforaciones y Extracción Dam antinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado  
Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS.  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO**

**INFORME**

- 1. EXPEDIENTE N° : 790-2018-AC
- 2. PETICIONARIO N° : FIORELLA KAREN ORTIZ HINOSTROZA
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
- 4. PROYECTO : COMPARACIÓN ENTRE CURADO CONVENCIONAL DE CONCRETO Y CURADO CON ANTISOL EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO
- 5. UBICACIÓN : HUANCAYO - JUNIN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 30 DE NOVIEMBRE DEL 2018
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 07 DE DICIEMBRE DEL 2018

**INFORME DE ENSAYO ( PAG 01 DE 02)**

**ENSAYO:**  
Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto

**METODO:**

ASTM C39/C39M - 12. Estandar Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

MUESTRA N°	CODIGO DE ORDEN DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO PROMEDIO (mm)	ALTIMETRO ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (KN)	RESISTENCIA DE ESPECIMEN (Mpa)	RESISTENCIA DE ESPECIMEN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
1	E-043-2018	SIN CURAR	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	204.3	77.8	99.289	13.021	130.21	210	62%	TIPO 5	NO
2	E-043-2018	SIN CURAR	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	204.3	77.8	98.557	12.925	129.25	210	62%	TIPO 5	NO
3	E-043-2018	SIN CURAR	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	205.3	77.8	100.837	13.224	132.24	210	63%	TIPO 4	NO
4	E-043-2018	SIN CURAR	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	204.3	77.8	103.018	13.510	135.10	210	64%	TIPO 3	NO
5	E-043-2018	CURADO	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	204.3	77.8	157.386	20.640	206.40	210	98%	TIPO 2	NO
6	E-043-2018	CURADO	16/11/2018	30/11/2018	14	99.9	205.7	78.4	153.842	20.014	200.14	210	95%	TIPO 2	NO
7	E-043-2018	CURADO	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	205.3	77.8	162.098	21.258	212.58	210	101%	TIPO 5	NO
8	E-043-2018	CURADO	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	204.3	77.8	156.623	20.540	205.40	210	98%	TIPO 5	NO
9	E-043-2018	1RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	204.3	77.8	130.011	17.050	170.50	210	81%	TIPO 4	NO
10	E-043-2018	1RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	204.3	77.8	126.442	16.582	165.82	210	79%	TIPO 3	NO
11	E-043-2018	1RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	205.7	77.8	137.331	18.010	180.10	210	86%	TIPO 4	NO
12	E-043-2018	1RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	205.3	77.8	135.806	17.810	178.10	210	85%	TIPO 4	NO
13	E-043-2018	2DA CAPA ANTISOL	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	204.3	77.8	134.396	17.625	176.25	210	84%	TIPO 5	NO
14	E-043-2018	2DA CAPA ANTISOL	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	205.7	77.8	143.249	18.786	187.86	210	89%	TIPO 4	NO
15	E-043-2018	2DA CAPA ANTISOL	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	204.5	77.8	145.780	19.118	191.18	210	91%	TIPO 3	NO
16	E-043-2018	2DA CAPA ANTISOL	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	204.3	77.8	138.224	18.127	181.27	210	86%	TIPO 3	NO
17	E-043-2018	3RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	205.3	77.8	155.670	20.415	204.15	210	97%	TIPO 5	NO

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C



**SERVICIOS DE :**

Ensayos para Mecánica de Suelos	Estudios Geotécnicos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto	Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Ensayos en Rocas	Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Ensayos químicos en suelo y agua	Extracción y traslado de muestras in situ con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO**

**INFORME**

1. EXPEDIENTE N° : 780-2018-AC
2. PETICIONARIO N° : FIORELLA KAREN ORTIZ HINOSTROZA
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
4. PROYECTO : COMPARACIÓN ENTRE CURADO CONVENCIONAL DE CONCRETO Y CURADO CON ANTISOL EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO
5. UBICACIÓN : HUANCAYO - JUNIN
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 30 DE NOVIEMBRE DEL 2018
7. FECHA DE EMISIÓN : 07 DE DICIEMBRE DEL 2018

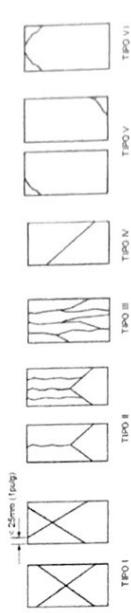
**INFORME DE ENSAYO ( PAG 02 DE 02)**

ID	FECHA	CAPA	ANTISOL	14	99.5	204.3	77.8	154.138	20.214	202.14	210	96%	TIPO 4	NO		
18	E-043-2018	3RA	CAPA ANTISOL	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	204.3	77.8	154.138	20.214	202.14	210	96%	TIPO 4	NO
19	E-043-2018	3RA	CAPA ANTISOL	16/11/2018	30/11/2018	14	99.5	205.7	77.8	158.713	20.814	208.14	210	99%	TIPO 3	NO
20	E-043-2018	3RA	CAPA ANTISOL	16/11/2018	30/11/2018	14	99.8	204.5	78.2	145.287	18.939	188.39	210	90%	TIPO 3	NO

**TIPO DE FRACTURA :**

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas
- TIPO 2 : Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.
- TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.
- TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciar del tipo 1
- TIPO 5 : Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.

CT : Cortado	
CP : Cepillado	
CAP : Ceoado	
AN : Almohadillas de neopreno	X



**INGENIEROS GENERALES CENTRO TECNICO DE  
REFERENCIA TECNICA  
ING. VICTOR FERRER DUEÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 10488**

**INGENIEROS GENERALES CENTRO TECNICO DE  
AREA DE CALIDAD  
ING. JAIRO GARCIA ALVARO  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 9779**

NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO

DATA: 2018-11-30

OBSERVACIONES: MUESTRO REALIZADO POR EL PETICIONARIO  
EL PRESENTE DOCUMENTO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD ( GUÍA PERUANA INDECOPI- GP 004 993)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO PAVIMENTOS  
CENTAURO INGENIEROS S.A.C**

**SERVICIOS DE :**

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelo y agua  
Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPH  
Diseño de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Web: <http://centauroringenieros.com/>

Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Dámantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado  
Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

1. EXPEDIENTE N° : 816-2018-AC  
2. PETICIONARIO N° : FIORELLA KAREN ORTIZ HINOSTROZA  
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
4. PROYECTO : COMPARACIÓN ENTRE CURADO CONVENCIONAL DE CONCRETO Y CURADO CON ANTISOL EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO  
5. UBICACIÓN : HUANCAYO - JUNIN  
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 07 DE DICIEMBRE DEL 2018  
7. FECHA DE EMISIÓN : 14 DE DICIEMBRE DEL 2018

**INFORME DE ENSAYO ( PAG 01 DE 02)**

ENSAYO		MÉTODO: ASTM C39 C39M - 12 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens													
MUESTRA N°	CODIGO DE ORDEN DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO PROMEDIO (mm)	ALTURA ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (KN)	RESISTENCIA DE ESPECIMEN (Mpa)	RESISTENCIA DE ESPECIMEN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
1	E-048-2018	SIN CURAR	16/11/2018	07/12/2018	21	99.5	205.3	77.8	105.526	13.839	136.39	210	66%	TIPO 4	NO
2	E-048-2018	SIN CURAR	16/11/2018	07/12/2018	21	99.5	204.3	77.8	113.785	14.922	149.22	210	71%	TIPO 4	NO
3	E-048-2018	SIN CURAR	16/11/2018	07/12/2018	21	99.0	204.5	77.0	116.184	15.391	153.91	210	73%	TIPO 4	NO
4	E-048-2018	SIN CURAR	16/11/2018	07/12/2018	21	99.0	204.3	77.0	114.863	15.216	152.16	210	72%	TIPO 3	NO
5	E-048-2018	CURADO	16/11/2018	07/12/2018	21	99.5	205.3	77.8	169.878	22.252	222.52	210	106%	TIPO 2	NO
6	E-048-2018	CURADO	16/11/2018	07/12/2018	21	99.9	204.3	78.4	168.700	21.947	219.47	210	105%	TIPO 2	NO
7	E-048-2018	CURADO	16/11/2018	07/12/2018	21	99.5	204.5	77.8	167.833	22.010	220.10	210	105%	TIPO 5	NO
8	E-048-2018	CURADO	16/11/2018	07/12/2018	21	99.5	204.3	77.8	172.209	22.584	225.84	210	108%	TIPO 5	NO
9	E-048-2018	1RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	07/12/2018	21	99.5	204.5	77.6	139.055	18.236	182.36	210	87%	TIPO 4	NO
10	E-048-2018	1RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	07/12/2018	21	99.5	204.3	77.8	144.080	18.895	188.95	210	90%	TIPO 3	NO
11	E-048-2018	1RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	07/12/2018	21	99.0	205.7	77.0	153.898	20.387	203.87	210	97%	TIPO 4	NO
12	E-048-2018	1RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	07/12/2018	21	99.0	205.3	77.0	150.871	19.986	199.86	210	95%	TIPO 4	NO
13	E-048-2018	2DA CAPA ANTISOL	16/11/2018	07/12/2018	21	99.6	204.3	77.9	148.419	19.425	194.25	210	93%	TIPO 5	NO
14	E-048-2018	2DA CAPA ANTISOL	16/11/2018	07/12/2018	21	99.6	204.5	77.9	151.911	19.892	198.92	210	96%	TIPO 4	NO
15	E-048-2018	2DA CAPA ANTISOL	16/11/2018	07/12/2018	21	99.0	204.3	77.0	157.544	20.870	208.70	210	99%	TIPO 3	NO
16	E-048-2018	2DA CAPA ANTISOL	16/11/2018	07/12/2018	21	99.0	204.3	77.0	156.163	20.687	206.87	210	96%	TIPO 5	NO
17	E-048-2018	3RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	07/12/2018	21	99.5	205.3	77.8	166.544	21.841	218.41	210	104%	TIPO 5	NO

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C

**SERVICIOS DE :**

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelo y agua  
Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH  
Diseño de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Web: <http://centauroringenieros.com/>

Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diametrinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras in situ con personal calificado  
Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS.  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO**

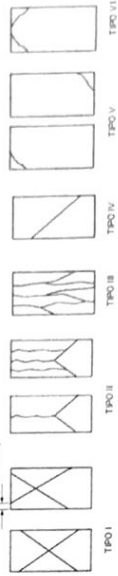
**INFORME**

1. EXPEDIENTE N° : 816-2018-AC
2. PETICIONARIO N° : FIORELLA KAREN ORTIZ HINOSTROZA
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
4. PROYECTO : COMPARACIÓN ENTRE CURADO CONVENCIONAL DE CONCRETO Y CURADO CON ANTISOL EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO
5. UBICACIÓN : HUANCAYO - JUNIN
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 07 DE DICIEMBRE DEL 2018
7. FECHA DE EMISIÓN : 14 DE DICIEMBRE DEL 2018

**INFORME DE ENSAYO ( PAG 02 DE 02)**

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE RECEPCIÓN	FECHA DE EMISIÓN	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR					
18	E-048-2018 3RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	07/12/2018	21	98.5	204.3	77.8	166.414	21.824	218.24	210	104%	TPO 4	NO
19	E-048-2018 3RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	07/12/2018	21	98.5	204.5	77.8	167.756	22.000	220.00	210	105%	TPO 5	NO
20	E-048-2018 3RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	07/12/2018	21	98.5	204.3	77.8	165.781	21.741	217.41	210	104%	TPO 5	NO

**TIPO DE FRACTURA :**



- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas  
 TIPO 2 : Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.  
 TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.  
 TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciar del tipo 1  
 TIPO 5 : Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.

CT : Cortado	
CP : Cepillado	
CAP : Caocado	X
AN : Al mohadillas de neopreno	

NOTA ILUSTRATIVA UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO

**DA TO :**  
 FECHA DE ENSAYO : 2018-12-07  
 OBSERVACIONES : MUESTRO REALIZADO POR EL PETICIONARIO  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI (GP-004-990))

**INGENIEROS GERMÁN GONZÁLEZ GONZÁLEZ S.A.S**  
**GERENCIA TÉCNICA**  
 Ing. Víctor Manuel González  
 INGENIERO EN INGENIERÍA CIVIL  
 CIP 70439 VIL

**INGENIEROS GERMÁN GONZÁLEZ GONZÁLEZ S.A.S**  
**AREA DE CALIDAD**  
 Ing. Coniel Fibbia A  
 INGENIERA EN INGENIERÍA CIVIL  
 CIP 98778

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C

## SERVICIOS DE :

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelo y agua  
Email: grupocentauroringenieros@gmail.com

Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH  
Diseño de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Web: <http://centauroringenieros.com/>

Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción de Muestras  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras in situ con personal calificado  
Facebook: centauroringenieros

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

#### INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 842-2016-AC  
 2. PETICIONARIO N° : FIORELLA KAREN ORTIZ HINOSTROZA  
 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 4. PROYECTO : COMPARACIÓN ENTRE CURADO CONVENCIONAL DE CONCRETO Y CURADO CON ANTISOL EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO  
 5. UBICACIÓN : HUANCAYO - JUNIN  
 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 14 DE DICIEMBRE DEL 2018  
 7. FECHA DE EMISIÓN : 14 DE DICIEMBRE DEL 2018

#### INFORME DE ENSAYO ( PAG 01 DE 02)

#### ENSAYO

Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto

#### METODO

ASTM C39/C39M - 12. Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

MUESTRA N°	CODIGO DE ORDEN DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPESIMEN PROMEDIO (mm)	ALTIMETRO ESPESIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (KN)	RESISTENCIA DE ESPESIMEN (Mpa)	RESISTENCIA DE ESPECIMEN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (Kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
1	E-053-2018	SIN CURAR	16/11/2018	14/12/2018	28	99.5	204.5	77.8	107.212	14.060	140.60	210	67%	TIPO 4	NO
2	E-053-2018	SIN CURAR	16/11/2018	14/12/2018	28	99.0	205.3	77.0	115.067	15.243	152.43	210	73%	TIPO 3	NO
3	E-053-2018	SIN CURAR	16/11/2018	14/12/2018	28	98.5	204.3	76.2	118.840	15.903	159.03	210	76%	TIPO 4	NO
4	E-053-2018	SIN CURAR	16/11/2018	14/12/2018	28	98.5	205.3	76.2	121.328	16.236	162.36	210	77%	TIPO 3	NO
5	E-053-2018	CURADO	16/11/2018	14/12/2018	28	98.5	204.3	76.2	176.432	23.610	236.10	210	112%	TIPO 2	NO
6	E-053-2018	CURADO	16/11/2018	14/12/2018	28	98.0	204.5	75.4	176.266	23.829	238.29	210	110%	TIPO 2	NO
7	E-053-2018	CURADO	16/11/2018	14/12/2018	28	98.0	204.5	75.4	176.140	23.812	238.12	210	113%	TIPO 5	NO
8	E-053-2018	1RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	14/12/2018	28	99.0	204.3	77.0	164.452	21.785	217.85	210	104%	TIPO 4	NO
9	E-053-2018	1RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	14/12/2018	28	99.0	205.7	77.0	160.217	21.224	212.24	210	102%	TIPO 4	NO
10	E-053-2018	1RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	14/12/2018	28	99.0	205.3	77.0	164.753	21.835	218.25	210	101%	TIPO 4	NO
11	E-053-2018	2DA CAPA ANTISOL	16/11/2018	14/12/2018	28	99.5	204.3	77.8	164.630	21.590	215.90	210	104%	TIPO 4	NO
12	E-053-2018	2DA CAPA ANTISOL	16/11/2018	14/12/2018	28	99.3	206.0	77.4	164.204	21.621	216.21	210	103%	TIPO 5	NO
13	E-053-2018	2DA CAPA ANTISOL	16/11/2018	14/12/2018	28	99.3	204.3	77.4	166.566	21.932	219.32	210	104%	TIPO 4	NO
14	E-053-2018	2DA CAPA ANTISOL	16/11/2018	14/12/2018	28	99.3	204.5	77.4	166.088	21.869	218.69	210	104%	TIPO 3	NO
15	E-053-2018	3RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	14/12/2018	28	101.1	206.0	80.3	179.934	22.856	228.56	210	109%	TIPO 4	NO
16	E-053-2018	3RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	14/12/2018	28	101.1	206.0	80.3	179.934	22.856	228.56	210	109%	TIPO 4	NO
17	E-053-2018	3RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	14/12/2018	28	101.1	206.0	80.3	179.934	22.856	228.56	210	109%	TIPO 4	NO



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C



**SERVICIOS DE :**

- |  |   |
|--|---|
| Ensayos para Mecánica de Suelos              | Ensayos Triaxiales para Suelos            |
| Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto | Ensayos de SPT, DPL, DPH                  |
| Ensayos en Rocas                             | Diseño de Mezclas para Concreto y Asfalto |
| Ensayos químicos en suelo y agua             | Estudios y Ensayos Geofísicos             |
- Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diametrinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado
- Email: grupocentauroingenieros@gmail.com    Web: <http://centauroingenieros.com/>    Facebook: centauro ingenieros

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME

- |                       |   |  |
|-----------------------|---|--|
| 1. EXPEDIENTE N°      | : 842-2018-AC   |  |
| 2. PETICIONARIO N°    | : FIORELLA KAREN ORTIZ HINOSTROZA   |  |
| 3. ATENCIÓN           | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES   |  |
| 4. PROYECTO           | : COMPARACIÓN ENTRE CURADO CONVENCIONAL DE CONCRETO Y CURADO CON ANTISOL EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO |  |
| 5. UBICACIÓN          | : HUANCAYO - JUNIN  |  |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 14 DE DICIEMBRE DEL 2018  |  |
| 7. FECHA DE EMISIÓN   | : 14 DE DICIEMBRE DEL 2018  |  |

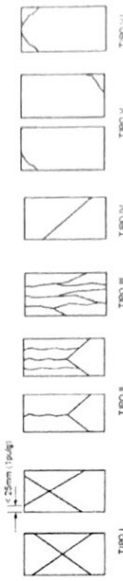
INFORME DE ENSAYO ( PAG 02 DE 02)

TIPO DE FRACTURA :	TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV	TIPO V	TIPO 4	TIPO 5						
18 E-053-2018 3RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	14/12/2018	28	99.5	204.3	77.8	175.770	23.051	230.51	210	110%	TIPO 4	NO
19 E-053-2018 3RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	14/12/2018	28	99.5	204.5	77.8	175.038	22.955	229.55	210	106%	TIPO 5	NO
20 E-053-2018 3RA CAPA ANTISOL	16/11/2018	14/12/2018	28	99.5	204.3	77.8	176.884	23.197	231.97	210	110%	TIPO 5	NO

TIPO DE FRACTURA :

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas  
 TIPO 2 : Como bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.  
 TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.  
 TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciar del tipo 1  
 TIPO 5 : Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.

CT	: Cortado
CP	: Cepillado
CAP	: Caeado
AN	: Almohadillas de neopreno
	X



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO

DATO:

FECHA DE ENSAYO : 2018-12-14

OBSERVACIONES: MUESTREO REALIZADO POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD. (GUÍA PERUANA INDECOPI, GP. 304.992)

**INGENIERA EN MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES**  
 C.O.P. 704489

**INGENIERA EN MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES**  
 C.O.P. 704489



**PINZUAR** LTDA  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	L-22770 Pág 1 de 3
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	61597	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-026	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	No. 100	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO / Area de Suelos II y Concretos JUNIN	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 26	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of Issue</i>	2018 - 04 - 12	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	

### FIRMAS AUTORIZADAS *Authorized Signature (s)*

Digitally signed by VICTOR ALFONSO  
BALLESTEROS GARZON

*Tecg. Victor Alfonso Ballesteros*  
*Director Laboratorio Metrología*

Digitally signed by MIGUEL ANDRES  
VELA AVELLANEDA

*Ing. Miguel Andrés Vela*  
*Metrólogo Laboratorio Metrología*

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.  
*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.

El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.

The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.

Laboratorios - Calle 18 N° 103 B - 72  
Bogotá, D.C. Colombia

PBX 57(1) 7454555

www.pinzuar.com.co  
labmetrologia@pinzuar.com.co



### DATOS TÉCNICOS

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	2274 del INM y 0851 del INM \ 'L - 18876, L - 18877 y L - 18879 de Pinzuar Ltda.

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al tamiz en referencia se le efectuó una inspección visual que evidenció defectos en el marco que no comprometen el estado de la malla, la cual no presenta ninguna condición que impida la realización de mediciones. En general, el tamiz se encuentra en buen estado y, por ende, se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

#### Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	203,558 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	50,120 5 mm	0,009 1 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,585 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco

#### Calibración de la Abertura:

Designación	No. 100	Abertura Nominal	150 µm
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	150 µm ± 5,963 µm	150,2 µm	2,00
Abertura Máxima X	188,316 µm	154,6 µm	1,9 µm
Desviación Estándar Máxima	11,86 µm	1,8 µm	Aberturas medidas

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla

#### Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,100 mm			
Diámetro Máximo	0,115 mm	97,9 µm	1,9 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,085 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1



## CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	19,3 °C	Humedad Máxima:	60 %
Temperatura Mínima:	19,2 °C	Humedad Mínima:	60 %

## INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

## TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

## OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Este certificado reemplaza al certificado L-22082, con fecha de expedición 2018-02-06.
6. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 22770

Digitally signed by VICTOR ALFONSO  
BALLESTEROS GARZON

*Tecg. Victor Alfonso Ballesteros*  
Director Laboratorio Metrología

Digitally signed by MIGUEL ANDRES VELA  
AVELLANEDA

*Ing. Miguel Andrés Vela*  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado



**PINZUAR LTDA**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

L 22091

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<i>Pág 1 de 3</i>
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	55258	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal identification</i>	E-GT-017	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	¾ in.	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO, Laboratorio de Suelos II y	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 31	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of Issue</i>	2018 - 02 - 06	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	

**FIRMAS AUTORIZADAS**  
*Authorized Signature (s)*

**Ing. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.  
*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.  
*El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.*  
*The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.*



NÚMERO: L - 22091

Pág. 2 de 3

### DATOS TÉCNICOS

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	L - 18876, L - 18877, L - 18879 de Pinzuar Ltda.

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

#### Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	195,628 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	51,1250 mm	0,009 1 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,435 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

#### Calibración de la Abertura:

	Designación	¼ in.	Abertura Nominal	19 mm
	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	19 mm ± 0,522 mm	19,119 mm	27 µm	2,00
Abertura Máxima X	20,013 mm	19,380 mm		
Desviación Estándar Máxima	0,393 mm	0,159 mm	Aberturas medidas	30

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

#### Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	3,15			
Diámetro Máximo	3,6	3,037 mm	27 µm	2,00
Diámetro Mínimo	2,7			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.  
\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1



### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	20,0 °C	Humedad Máxima:	59 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	59 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 22091

  
**Ing. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado



**PINZUAR LTDA**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA




**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

**L 22760**

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<i>Pág 1 de 3</i>
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA.	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	61482	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-022	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	1 in.	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP-SÑOS.GDE- AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO //AREA DE SUELOS II Y CONCRETO	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 26	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of Issue</i>	2018 - 04 - 12	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	

**FIRMAS AUTORIZADAS**  
*Authorized Signature (s)*

  
**Tecz. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.

El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.

The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.





### DATOS TÉCNICOS

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	L - 18880, L - 18878 y L - 18941 de Pinzuar Ltda.

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al tamiz en referencia se le efectuó una inspección visual que evidenció defectos en el marco que no comprometen el estado de la malla, la cual no presenta ninguna condición que impida la realización de mediciones. En general, el tamiz se encuentra en buen estado y, por ende, se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

#### Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	203,340 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	50,235 0 mm	0,009 1 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,868 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

#### Calibración de la Abertura:

Designación	1 in.	Abertura Nominal	25 mm	k para 95,45 % de nivel de confianza
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida		
Abertura Promedio Y	25 mm ± 0,882 mm	24,838 mm	27 µm	2,00
Abertura Máxima X	26,238 mm	25,040 mm		
Desviación Estándar Máxima	No Aplica	0,230 mm	Aberturas medidas	all

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

#### Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	3,55			
Diámetro Máximo	4,1	3,492 mm	27 µm	2,00
Diámetro Mínimo	3			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1



### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	19,8 °C	Humedad Máxima:	65 %
Temperatura Mínima:	19,6 °C	Humedad Mínima:	65 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

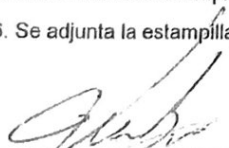
La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Este certificado reemplaza al certificado L - 22088, con fecha de expedición 2018 - 02-07
6. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 22760

  
Téc. Victor Alfonso Ballesteros  
Director Laboratorio Metrología

  
Ing. Miguel Andrés Vela  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado





**PINZUAR LTDA**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE MASA**  
Calibration Certificate - Laboratory of Mass

Número: **M 5135**  
Number

<b>OBJETO DE PRUEBA</b> <i>Instrument</i>	<b>INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO</b>	<i>Pág. 1 de 4</i>
<b>RANGO(S)</b> <i>Measurement range</i>	0-15000 g	
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	OHAUS	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	R31P15	
<b>SERIE</b> <i>Identification number</i>	8335130592	
<b>INTERVALO CALIBRADO</b> <i>Calibrated interval</i>	50-15000 g	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCA	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>UBICACIÓN DEL INSTRUMENTO</b> <i>Location of the instrument</i>	AREA DE SUELOS I Y PAVIMENTO	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 02 - 06	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of Issue</i>	2018 - 02 - 26	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	4	

**FIRMAS AUTORIZADAS**

*Authorized Signature(s)*

**Terc. Victor Ballesteros**  
*Director Laboratorio*

**Ing. Miguel Vela Avellaneda**  
*Metróloga Laboratorio Metrología*

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.

El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.

*The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.*





**DETALLES DE LA CALIBRACIÓN**

**No. M-5135**

*Pág. 2 de 4*

<b>OBJETO DE PRUEBA</b>	<b>INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO</b>	
<b>FABRICANTE</b>	<b>OHAUS</b>	
<b>MODELO</b>	<b>R31P15</b>	
<b>SERIE</b>	<b>8335130592</b>	
<b>CÓDIGO INTERNO</b>	<b>E-GT-057</b>	
<b>INTERVALO CALIBRADO</b>	<b>50-15000 g</b>	
<b>UNIDAD DE INDICACIÓN</b>	<b>g</b>	
<b>PATRON(ES) UTILIZADO(S)</b>	<b>Juego de Pesas</b>	
<small>Measurement Standard</small>		
<b>TIPO / MODELO</b>	<b>Cilíndricas</b>	<b>Láminas</b>
<small>Type / Model</small>		
<b>FABRICANTE</b>	<b>PINZUAR LTDA</b>	<b>PINZUAR LTDA</b>
<small>Manufacturer</small>		
<b>CÓDIGO INTERNO</b>	<b>011114</b>	<b>011115</b>
<small>Internal code</small>		
<b>INFORME DE CALIBRACIÓN</b>	<b>32711C de Detecto</b>	<b>22707 de Unión Metrologica</b>
<small>Report of calibration</small>		
<b>CLASE DE EXACTITUD</b>	<b>F2</b>	<b>F2</b>
<small>Class of accuracy</small>		
<b>MÉTODO DE CALIBRACIÓN</b>	<b>Comparación Directa</b>	
<small>Method of calibration</small>		
<b>NORMA DE REFERENCIA</b>	<b>Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la calibración de los Instrumentos para pesar de funcionamiento no automático.</b>	
<b>PROCEDIMIENTO INTERNO</b>	<b>LM – PC – 24</b>	

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

TEMPERATURA		HUMEDAD		PRESION BAROMÉTRICA	
<b>Mínima:</b>	23,9 °C	<b>Mínima:</b>	34 % hr	<b>Inicial</b>	1013,0 hPa
<b>Máxima:</b>	24,3 °C	<b>Máxima:</b>	34 % hr	<b>Final</b>	1013,0 hPa

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

No. M-5135

Pág. 3 de 4

Rango 0-15000 g

División de escala : 0,5000 g

### TABLA DE RESULTADOS

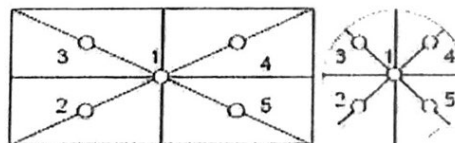
EXACTITUD O ERROR DE INDICACIÓN		
CARGA	INDICACIÓN	ERROR
g	g	g
50,00	50,00	0,00
500,00	500,00	0,00
1000,00	1000,00	0,00
10000,00	10000,00	0,00
15000,00	15000,00	0,00

EXACTITUD O ERROR DE INDICACIÓN		
CARGA	INDICACIÓN	ERROR
g	g	g
50,00	50,0	0,00
500,00	500,00	0,00
1000,00	1000,00	0,00
10000,00	10000,00	0,00
15000,00	15000,00	0,00

PRUEBA DE REPETIBILIDAD		
CARGA	7 500	g
REPETICIÓN	INDICACIÓN	UNIDADES
1	7500,00	g
2	7500,00	g
3	7500,00	g
4	7500,00	g
5	7500,00	g
6	7500,00	g
7	7500,00	g
8	7500,00	g
9	7500,00	g
10	7500,00	g
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0,0000	g

PRUEBA DE REPETIBILIDAD		
CARGA	15 000	g
REPETICIÓN	INDICACIÓN	UNIDADES
1	15000,00	g
2	15000,00	g
3	15000,00	g
4	15000,00	g
5	15000,00	g
6	15000,00	g
7	15000,00	g
8	15000,00	g
9	15000,00	g
10	15000,00	g
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0,0000	g

PRUEBA DE EXCENTRICIDAD		
CARGA	5 000	g
POSICIÓN	INDICACIÓN	DIF. ΔI
	g	g
1	5000,00	0,00
2	5000,00	0,00
3	4999,00	1,00
4	5000,00	0,00
5	5000,50	0,50



$D_{MAX\ max}$	1,00	g
----------------	------	---

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**No. M-5135**

Pág. 4 de 4

**RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:**

Se realizaron las Pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad, excentricidad. Siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Números 4,5,6,7 Apéndices A,B,C,D,E,F obteniendo los resultados de la página No. 3.

**INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre de medición se encuentra en la página No. 4 Tabla de resultados la cual fue calculada utilizando un factor de 2,0 para un nivel de confianza aproximado del 95% para una distribución "t-student" y fue estimada con el documento JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

CARGA	U EXPANDIDA
g	g
50	0,34
500	0,34
1 000	0,35
10 000	1,2
15 000	1,5

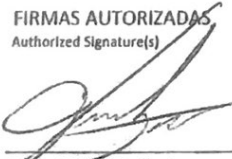
**TRAZABILIDAD**

El Laboratorio de Metrología de Pinzuar Ltda. asegura el mantenimiento de la trazabilidad de los patrones de trabajo utilizados en las calibraciones, los cuales son trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

**OBSERVACIONES.**

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
2. El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de balanza, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
5. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
6. Se anexa con el informe la estampilla de calibración No. **M-5135**

FIRMAS AUTORIZADAS  
Authorized Signature(s)

  
Ing. Víctor Ballesteros  
Director Laboratorio

  
Ing. Miguel Vela Avellaneda  
Metrólogo Laboratorio Metrología





**PINZUAR** LTDA  
LABORATORIO DE METROLOGÍA




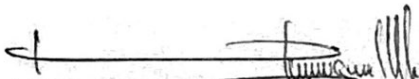
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

L 21814

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	Pág 1 de 3
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	46955	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal Identification</i>	N.I.	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	3/8 in.	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 31	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of Issue</i>	2018 - 02 - 06	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	

**FIRMAS AUTORIZADAS**  
*Authorized Signature (s)*

  
**Tecg. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.

El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.

*The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.*



**DATOS TÉCNICOS**

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	L - 18876, L - 18877, L - 18879 de Pinzuar Ltda.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

**Calibración del Marco:**

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	195,258 mm	0,018 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	49,8150 mm	0,0091 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,158 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco

**Calibración de la Abertura:**

Designación	3/8 in.	Abertura Nominal	9,5 mm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	9,5 mm ± 0,265 mm	9,414 mm	27 µm	2,00
Abertura Máxima X	10,113 mm	9,505 mm		
Desviación Estándar Máxima	0,211 mm	0,031 mm	Aberturas medidas	30

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

**Diámetro del Alambre:**

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	2,24			
Diámetro Máximo	2,6	2,301 mm	27 µm	2,00
Diámetro Mínimo	1,9			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1







### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	20,0 °C	Humedad Máxima:	59 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	59 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 21814

**Vicg. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado



**PINZUAR** LTDA  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

L 21816

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<i>Pág 1 de 3</i>
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	56248	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal Identification</i>	N.I.	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	No. 4	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 01 - 31	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of issue</i>	2018 - 02 - 06	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	

**FIRMAS AUTORIZADAS**  
*Authorized Signature (s)*

  
**Terc. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.  
This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.  
Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.  
El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.  
The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.



**DATOS TÉCNICOS**

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	L - 18876, L - 18877, L - 18879 de Pinzuar Ltda.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

**Calibración del Marco:**

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm ± 0,76 mm	195,133 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	49,982 5 mm	0,0091 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,463 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

**Calibración de la Abertura:**

Designación	No. 4	Abertura Nominal	4,75 mm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	4,75 mm ± 0,136 mm	4,663 mm	27 µm	2,00
Abertura Máxima X	5,123 mm	4,805 mm		
Desviación Estándar Máxima	0,118 mm	0,055 mm	Aberturas medidas	30

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

**Diámetro del Alambre:**

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	1,6			
Diámetro Máximo	1,9	1,595 mm	27 µm	2,00
Diámetro Mínimo	1,3			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1.

LN



NÚMERO: L - 21816

Pág 3 de 3

### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	20,0 °C	Humedad Máxima:	59 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	59 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

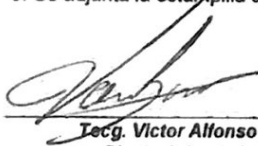
La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 21816

  
**Tecg. Victor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorios: Calle 18 N° 103 B-72 | PBX: 57(1) 7454555 | Bogotá, D.C. Colombia | labmetrologia@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co



**PINZUAR LTDA**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

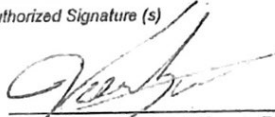
**L 22628**

Pág 1 de 3

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA.
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	62063
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal identification</i>	E-GT-264
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	No. 8
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO // AREA DE SUELOS II Y CONCRETO
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 04 - 11
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of issue</i>	2018 - 04 - 12
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03

**FIRMAS AUTORIZADAS**

*Authorized Signature (s)*

  
\_\_\_\_\_  
**Tegr. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.

El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.

The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.



**DATOS TÉCNICOS**

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	2274 del INM y 0851 del INM \ L - 18880, L - 18878 y L - 18941 de Pinzuar Ltda.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

**Calibración del Marco:**

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,78 mm	203,330 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	50,6575 mm	0,0091 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	189,615 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

**Calibración de la Abertura:**

Designación	No. 8	Abertura Nominal	2,36 mm
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	2,36 mm ± 0,069 mm	2323,2 µm	2,05
Abertura Máxima X	2,588 mm	2383,2 µm	6,8 µm
Desviación Estándar Máxima	0,071 mm	20,1 µm	Aberturas medidas

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

**Diámetro del Alambre:**

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	1,000 mm			
Diámetro Máximo	1,150 mm	857,9 µm	6,8 µm	2,05
Diámetro Mínimo	0,850 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1

W





### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	19,9 °C	Humedad Máxima:	55 %
Temperatura Mínima:	19,9 °C	Humedad Mínima:	55 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008, GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition, September 2008.

### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 22628

**Tecg. Víctor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado



**PINZUAR** LTDA  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	L-22629
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA.	Pág 1 de 3
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	81908	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal identification</i>	E-GT-265	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	No. 16	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO // AREA DE SUELOS II Y CONCRETO	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 04 - 11	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of issue</i>	2018 - 04 - 12	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	

**FIRMAS AUTORIZADAS**

*Authorized Signature (s)*

Digitally signed by VICTOR ALFONSO  
BALLESTEROS GARZON

*Tecg. Victor Alfonso Ballesteros*  
*Director Laboratorio Metrologia*

Digitally signed by MIGUEL ANDRES  
VELA AVELLANEDA

*Ing. Miguel Andrés Vela*  
*Metrologo Laboratorio Metrologia*

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.

El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.

The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.

Laboratorios - Calle 18 N° 103 B - 72  
Bogotá, D.C. Colombia

PBX 57(1) 7454555

www.pinzuar.com.co  
labmetrologia@pinzuar.com.co





### DATOS TÉCNICOS

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	2274 del INM y 0851 del INM \ L - 18880, L - 18878 y L - 18941 de Pinzuar Ltda.

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

#### Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	201,578 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	50,2475 mm	0,0091 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,763 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

#### Calibración de la Abertura:

	Designación	No. 16	Abertura Nominal	1,18 mm
	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	1,18 mm ± 0,036 mm	1165,7 µm		
Abertura Máxima X	1,322 mm	1177,9 µm	4,8 µm	2,00
Desviación Estándar Máxima	0,045 mm	7,5 µm	Aberturas medidas	80

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

#### Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,630 mm			
Diámetro Máximo	0,720 mm	591,6 µm	4,8 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,540 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1



### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	19,9 °C	Humedad Máxima:	55 %
Temperatura Mínima:	19,9 °C	Humedad Mínima:	55 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. L – 22629

Digitally signed by VICTOR ALFONSO  
BALLESTEROS GARZON

*Tecg. Victor Alfonso Ballesteros*  
Director Laboratorio Metrologia

Digitally signed by MIGUEL ANDRES VELA  
AVELLANEDA

*Ing. Miguel Andrés Vela*  
Metrólogo Laboratorio Metrologia

Fin de Certificado



**PINZUAR LTDA**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

**L 22630**

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<i>Pág 1 de 3</i>
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA	
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Identification number</i>	62476	
<b>IDENTIFICACIÓN INTERNA</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-266	
<b>MALLA</b> <i>Mesh</i>	No. 30	
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>DIRECCIÓN</b> <i>Address</i>	CAR. CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP- SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO // AREA DE SUELOS II Y CONCRETO	
<b>CIUDAD</b> <i>City</i>	JUNIN	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i>	2018 - 04 - 11	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of Issue</i>	2018 - 04 - 12	
<b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i>	03	

**FIRMAS AUTORIZADAS**

*Authorized Signature (s)*

**Tecg. Victor Alfonso Ballesteros**  
*Director Laboratorio Metrologia*

**Ing. Miguel Andrés Vela**  
*Metrólogo Laboratorio Metrologia*

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.

El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.

*The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.*



**DATOS TÉCNICOS**

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2015
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	2274 del INM y 0851 del INM \ L - 18880, L - 18878 y L - 18941 de Pinzuar Ltda.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

**Calibración del Marco:**

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	203,283 mm	0,016 mm	2,00
Allura Nominal	50,8 mm	50,3725 mm	0,0091 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,688 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

**Calibración de la Abertura:**

	Designación	No. 30	Abertura Nominal	600 µm
	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	600 µm ± 19,038 µm	604,9 µm	4,8 µm	2,00
Abertura Máxima X	690,556 µm	615,8 µm		
Desviación Estándar Máxima	28,06 µm	6,7 µm	Aberturas medidas	100

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla

**Diámetro del Alambre:**

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,400 mm			
Diámetro Máximo	0,460 mm	360,2 µm	4,8 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,340 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1





### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	19,9 °C	Humedad Máxima:	55 %
Temperatura Mínima:	19,9 °C	Humedad Mínima:	55 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.


### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 22630

Tecg. **Victor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
Ing. **Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado